Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

23. JAHRGANG

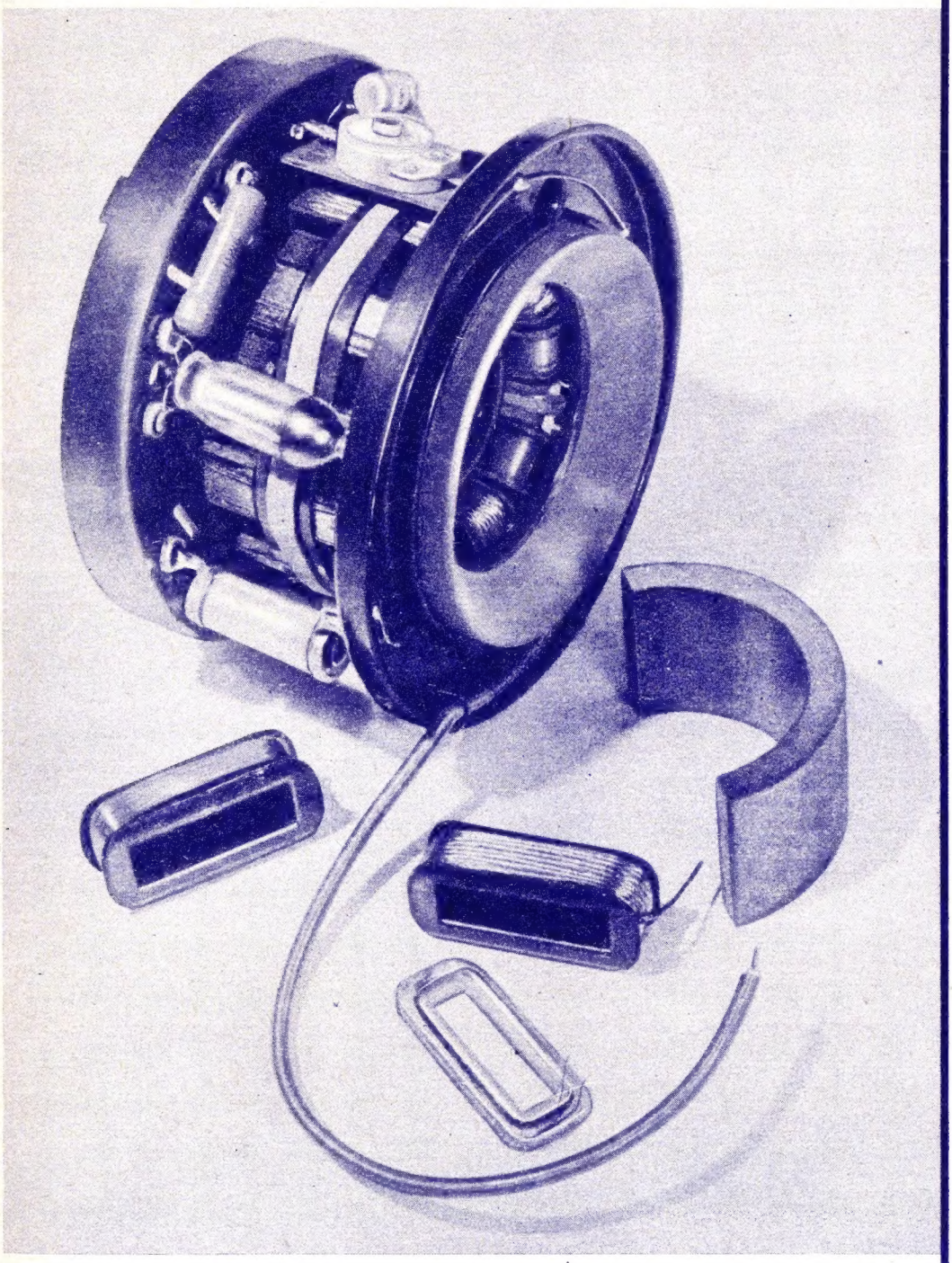
1. Dez.-Heft 1951 Nr. 23

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer



Vereinfachung heißt - auf lange Sicht gesehen - Verbilligung, und Verbilligung ist für den Fernsehempfänger sehr vonnöten, wenn das Fernsehen einmal eine so große Teilnehmerzahl aufweisen soll, wie heute der Hör-Rundfunk. Lorenz schuf ein neues Bildröhren-Ablenkjoch, das einen getrennten Kipptransformator überflüssig werden ließ. Unser Bild zeigt das neue, mit Toroidspulen-Anordnung und eingelöteten Hochspannungsgleichrichtern versehene Ablenk-Aggregat. *Foto: C. Stumpf*

Aus dem Inhalt

Industrie und Käufer brauchen das Radio-Handwerk 447
Bericht von der Wiener Messe 447
Aktuelle FUNKSCHAU 448
Das Papier-Zehnerl bittet um Aufmerksamkeit! 448
Zeilenablenkung ohne Zeilentransformator 449
Was man von einer Gemeinschaftsantenne wissen muß 450
Neuartige Geräte zur Erzeugung und Messung von Tonfrequenzströmen 453
Funktechnische Fachliteratur .. 456
FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten: 6-Kreis-6-Röhren-Reisesuper 6651 BGW ... 457
Einbanddecken und Sammelmappen 460
Einführung in die Fernseh-Praxis, 23. Folge: Einzelheiten der magnetischen Ablenkung ... 461
Speicherung von Bildimpulsen 462
Europäische Typenbezeichnungen für Lorenz-Miniaturröhren 462
Radio-Meßtechnik, 30. Folge: Gütefaktormessung an Hochfrequenzspulen (Schluß) und Gesamt-Inhaltsverzeichnis der Artikelreihe 462/63
Was ist bei der Patentanmeldung zu beachten? .. 464
Hilfsmittel zum Schaltungszeichnen 466
Ringösen-Heftapparate für Zeitschriften, Prospekte und dgl. 466
Gewinnung von Germanium .. 467
Praktischer Rauschgenerator mit Kristalldiode 467
UKW-Sonde mit Germanium-Diode 468
Messung magnetischer Gleichfelder 468
Vielseitige Drucktasten-Automaten 469
Autoantennen-Anschlüsse nach den neuen Norm-Vorschlägen 469

Die **Ingenieur-Ausgabe** enthält außerdem:

Funktechnische Arbeitsblätter

At 81 UKW-Antennen Blatt 1 und 2
Sk 83 Schwingungsformen in Hohlleitern und Hohlräumen Blatt 2 und 3

Bezugspreis der Ingenieur-Ausgabe monatlich 2 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr

Röhren:

ECH 4	DM	7.90
EBL 1	DM	7.90
AC 2	DM	3.85
A 4110	DM	2.80
RGN 2004	DM	2.60
EF 12	DM	5.20
DF 11	DM	3.—
LG 1	DM	—.75
LG 3	DM	3.—
LD 2	DM	4.80
RL 12 P 35	DM	2.90
RL 2,4 T 1	DM	—.80
RV 2,4 P 700	DM	1.50
RD 12 Tf	DM	8.80

Stat. Kondensatoren:

Siemens 1 µF 550 V	—.40
Siemens 4 µF 500 V	1.—
Siemens 0,5 µF 2 kV	1.35
Bosch MP 2 µF 500 V	1.85
Bosch MP 4 µF 500 V	2.85

RADIO-HOLZINGER am Marienplatz in MÜNCHEN

Sonderpreisliste „E" erschienen!

Ein kleiner Auszug der großen Auswahl!

Gleichrichtersäulen:

SAF-Sel. 240 V 20 mA	1.75
SAF-Sel. 260 V 30 mA	1.90
SAF-Sel. 240 V 60 mA	2.90
Siemens-Kupferoxydul 24 V, 1,5 A Graetz	4.90

Marken-Elkos:

8 µF	350/385 V	Alu	—.95
25 µF	350/385 V	Alu	1.45
32 µF	350/385 V	Alu	1.60
2×16 µF	350/385 V	Alu	2.15
10 µF	6/8 V	Roll	—.25
25 µF	12/15 V	Roll	—.45
100 µF	20/25 V	Roll	—.45
500 µF	35/40 V	Alu	1.80

Potentiometer:

500 kΩ log. ¼ W, ⌀ 30 mm, Achsl. 8 mm —.40

1,3 MΩ log. ½ W, ⌀ 40 mm, Anzapfung für gehörr. Lautst.-Regelung mit Zug-Druck-Netzschalter ..... DM 1.50

1,3 MΩ + 0,1 MΩ ½ W, ⌀ 45 mm, Doppelachse, Zug-Druck-Netzschalter .. DM 3.75

1 MΩ log. ¼ W, ⌀ 30 mm, komb. Druck-Zug-Umschalter, u. 2pol. Netzdrehschalter auf einer Achse ..... DM 3.20

Verschiedenes:

Hf-Anschlußkabel f. Meßzwecke, kapazitätsarm, hochflexibel, Glanzgarnumspannung, 2 m lang ..... DM 1.25

Netzanschlußkabel, 2 pol., rund umsponnen, 1,5 m lang ..... DM —.45

Skalenzugseil, Perlon od. Stahl p. m —.10

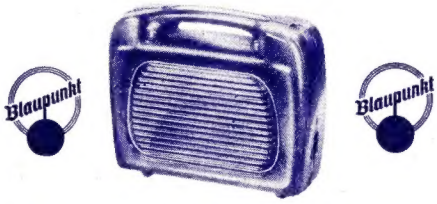
Zerhackerpatrone NSF, 6 V 12 VA DM 6.75

Zerhackertrafo dazu (für Autosuper) 6.25

Biegsame Antriebswelle, 2fach, m. Befest.-Flansch für Autosuper, Länge: 55 cm 1.85

Weihnachts-Sonderangebot

Blaupunkt- Lido -Koffer



5 Röhren, 7-Kreis-Batterie/Netz-Reisesuper, Skala im Tragegriff, Mittelwelle 185-580 m, Größe 275 x 230 x 110 mm, Gewicht einschließlich Batterie: ca. 3 kg. Sonderpreis nur: **DM 169.50**

für Batteriebetrieb zugehöriger Batteriesatz: **DM 15.40**

Bei Teilzahlung über Creditinstitute: WKV - ABC - KKG

Verschiedenes:

Netztrafo „Schaub" 110/125/150/220/240 Volt sec.: 2×350 V 100 mA, 6,3 V/2,5 A, 6,3 V 1 A; die außenliegende Heizwicklung ist spielend leicht auf andere Voltzahl zu ändern! DM 9.85

Industrie-Superspulensatz „Lorenz", KML, eingeb. Zf-Sperre und 2 Zf-Bandfilter DM 11.90

Zwergglimmlampe 220 V 0,3 mA ohne Vorwiderstand, Gewinde E 14 ..... DM —.95

Lufttrimmer „Philips" (Hütenchentrimmer) max. 30 pF ..... DM —.65

Schwungmasse f. Skalentrieb ⌀ 55 mm, Achslänge 6 mm ..... DM —.90

Skalenlämpchen-Halter mit Fassung —.15

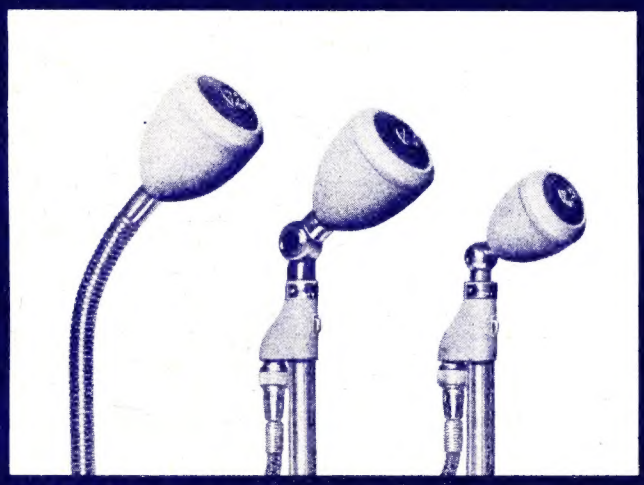
Friktionstrieb grob-fein f. Skalenseil 2.90

Abschirmgitterkappe für deutsche Röhren DM —.35

Marquardt - Drehschalter 2pol.-Um., Einlochbefest. ..... DM 1.60

Sonderpreisliste „E" wird kostenlos zugesandt!

Kristall-Mikrophone



PEIKER - MIKROPHON · VOLLENDET IN FORM UND TON

Verlangen Sie bitte Prospekte und Preisliste

Neue Serie 1951/52

H. Peiker Fabrik piezoelektrischer Geräte

BAD HOMBURG v. d. H., HÖHESTRASSE 10

2700 Schaltpläne = 78.50 DM

mit anderen Worten: **1 Schaltung = 3 Pfg.**

So billig ist die ART-Schaltplansammlung

Sie enhält praktisch sämtliche in Deutschland jemals gebauten Rundfunkempfänger bis zum Jahr 1948 und ist damit auch in Verbindung mit der FUNKSCHAU-Schaltungssammlung, die jeweils die neuesten Schaltungen bringt, ein

unerschöpfliches Schaltungsarchiv für jede Radio-Werkstatt, jedes Labor, jeden Instandsetzer

Bestellen Sie deshalb noch heute:

X

ART-Schaltplansammlung mit 2700 Schaltungen in 3 Ordnern zum Preise von 78.50 DM portofrei

Lieferung sofort!

Allgemeine-Rundfunk-Technik G.m.b.H.

Bielefeld, Postfach 41

EIN NEUER GEGENTAKT-ZERHACKER
modernster Konstruktion bereichert das bewährte KACO-Zerhacker-Programm
VERLANGEN SIE UNVERBINDLICHES ANGEBOT!

KUPFER ASBEST CO
HEILBRONN/N

FILZ-
Unterlagen für Radios und Mechaniker-Filzplatten in allen Größen u. sortierten Farben. Grünes Filztuch f. Ladentische, Schaukästen usw. fertig zugeschnitten.
Aloys Mansfeld, Filzwarenfabrik
NEHEIM-HÜSTEN 1
Werler Str. 66 · Telef. 2602

Melafon-Tonfolien
in den Größen 15, 20, 25, 30 cm sind laufend lieferbar durch
SCHALL-ECHO-BERLIN
ERICH-THIELKE
Berlin-Wilmersdorf
Bundespl. 4, Tel. 876570

Gestanzte Isolationen
Geschachtelte Spulenkörper aus allen Isolierstoffen
WILHELM GÄRTNER
WUPPERTAL-V. 2
Stanzerei f. Isolationen

MAGNETTON-
Bauelemente f. d. Amat. Sämtl. Spezialmat. wie Köpfe (Opta-Spez.), Motore Syst. Papst, gleitgelagerte Außenläufer m. Präz.-Tonrollen, Tellermot., Zubehör zu Orig.-Preisen.
Laufwerkentwicklung f. d. Ind. Lab. f. Magnettontechnik.
Dr. Georg Puluy
(13a) BAYREUTH
Robert-Koch-Straße 8

Lautsprecher Reparaturen
aller Systeme
innerhalb 3 Tagen gut und billig
W. SCHNEIDER
Lautsprecher-Werkstätten
Hamm (Westf.)

Lautsprecher und **Transformatoren**
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN/Jller

EINSPRACHE MD 3

Warum
LABOR W
Tauchspulen-Mikrofone?

Neben ihrer guten Wiedergabequalität und hohen Empfindlichkeit zeichnen sich **Tauchspulen-Mikrofone** vor allem durch einfache Anschlußmöglichkeiten aus: Sie können über Kabel von mehr als 100 m Länge direkt an den Verstärker angeschlossen werden.

Darüber hinaus bestechen die Mikrofone des **Labor-W** durch ihre eleganten, für jeden Zweck eigens entworfenen Bauformen. Besonders die neuartigen fast unsichtbaren

ROHRMIKROFONE MD 3

erfreuen sich als Bühnenmikrofone stets wachsender Beliebtheit. Selbst bei rauher Behandlung gewährleisten **Labor-W-Mikrofone** hohe Übertragungsgüte und Betriebssicherheit. Daß sie sich in steigendem Maße im In- und Ausland zu Tausenden eingeführt haben, ist ein Beweis für ihre Güte.

LABOR-W-FEINGERÄTEBAU
Dr.-Ing. Sennheiser
Post Bissendorf (Hannover)

FERNUNTERRICHT mit Praktikum

Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Versuche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wellenplanänderung. Fernseh-Fernkurs demnächst, Anmeldungen erwünscht.

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

Staatlich lizenziert
Inh. Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

Unsere reichbebilderten vier- und zweiseitig. Prospekte, zusammen also 6 Seiten, stehen jedem Interessenten auf Anforderung kostenlos zur Verfügung. Bitte beachten Sie, daß unser Preisniveau seit 1. 9. zum Teil noch einmal erheblich gesenkt wurde. Unsere Erzeugnisse sind qualitativ und preislich jedem in- und ausländischen Konkurrenz-Fabrikat ebenbürtig. Wir liefern und entwickeln Geräte u. Kristall-Elemente für alle elektroakustischen Aufgaben, die mit piezoelektrischen Kristallen auf Seignette-Salz-Basis möglich sind. Wie z. B. Kristall-Mikrofon-Kapseln, komplette Kristall-Mikrofone, Tonabnehmer-Patronen und Tonabnehmer, Kristall-Lautsprecher (als einzige Firma der Welt auch für Musikbereich), Kristall-Hochton-Lautsprecher und Kissensprecher, Körperschall-Geräte und -Mikrofone für jed. Verwendungszweck. Außerdem als einzige Firma der Welt ein genormtes mehrere 100 Typen umfassendes Kristall-Element-Bauprogramm in allen Größenabmessungen (Länge x Breite) zwischen 5 und 56 mm.

WELAS

WERKSTÄTTEN für ELEKTROAKUSTIK

Inhaber Walter Behringer — Stuttgart-O., Hackstr. 1, Tel. 40826

EIN BEGRIFF FÜR WELTSTANDARD

Lautsprecher Reparaturen

Preiswürdigste handwerkliche Qualitätsarbeit

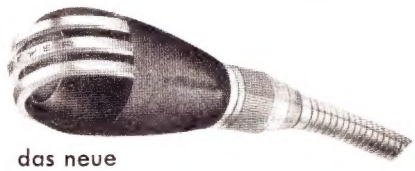
Ing. Hans Könemann, Rundfunkmechanikermeister
Hannover, Ubbenstraße 2

Die umwälzende Neuerung a. dem Elektromarkt:
Die schraubenlose
WAGO-VERBINDUNGSKLEMME
1-12polig und größer, Einzelteile zur Selbstmontage. Zeitsparend. Betriebssicher. Kinderleicht anzubringen. Der Erfolg auf den Messen Hannover, München und Berlin.
WAGO-KLEMMENWERK GMBH.
MINDEN/WESTFALEN · POSTFACH 12

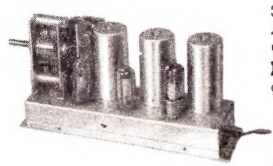
RADIO RUWID BAUTEILE
Potentiometer Schichtdrehwiderstände
Alle Typen ab Lager lieferbar.
Neu: Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.
WILHELM RUF
Elektrotechnische Spezialfabrik, Hohenbrunn 2 bei München

Zeit und Verdruß ersparen Sie bei Prüf-, Reparatur- u. Montagearbeiten durch die neue, vielseitig anwendbare
»ERKA«-Abgreifklemme
DP und DGM a
Mit Abtastspitze
Sichere Handhabung (keine Gefahr d. Spannungsberührg.) Weite Griffstellg.
Hersteller:
ERNST KRENZ · CELLE
Stechinellistraße 18

NEU! *NEU!*
DUOTON-Junior-52
d. leistungsf. Hf-Magnetbandgerät f. Aufnahme u. Wiedergabe jetzt mit: **verstärktem Spezialmotor und umsteckbarer Tonrolle für 19 und 38 cm/sek.**
Wie bisher hat auch bei diesen Neuerungen der Fabrikant an die Besitzer der DUOTON-Geräte Modell STANDARD und JUNIOR in sofern gedacht, als auch diese Geräte nachträglich umgebaut werden können. Keine neue Montageplatte erford. Unterrichten Sie sich schnellstens durch Anforderung der technischen Unterlagen zum Selbstkostenpreis von . . . . . DM 1.-
DUOTON-Bauplan in Neuaufl. für Junior-52 DM 3.50
Ausführl. Listenmaterial auch für Magnetb.-Zubehör gratis, Händler erhalt. die „gelbe Rabattliste"
DUOTON HANS W. STIER
BERLIN SW 29 · Hasenheide 119

BEYER

das neue
MIKROFON M 26
Das preiswerte dynamische Tauchspulen-Mikrofon für hohe Ansprüche · Eine Meisterleistung in Qualität und Formschönheit
Verkaufspreis **DM 170.-**
EUGEN BEYER · HEILBRONN A.N.
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

RUNDFUNKTECHNIKER
BASTLER
KENNEN SIE
Cramolin?
Eine Spur *Cramolin* zwischen den Kontakten an Hochfrequenz- und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände u. Wackelkontakte. *Cramolin* verhind. Oxydat., erhöht also die Betriebssicherh. Ihrer Geräte. *Cramolin* darf in keinem Labor und in keiner Werkstätte fehlen.
1000 g Flasche zu DM **24.**—, 500 g Flasche zu DM **13.**—, 250 g Flasche zu DM **7.50**, 200 g Flasche zu DM **6.75**, 100 g Flasche zu DM **3.50**, je einschließlich Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker.
R. SCHÄFER & CO. CHEM. FABRIK · MÜHLACKER/WÜRTT.


UKW-Einbau-Super »Kadett«
3-Röhr.-5-Kr.-Diodenmodul. Hervorr. Leist., einf. Aufbau u. Einbau in jed. Empfäng. Mißerfolg ausgeschl. Kpl. Bauteile brutto **35.-**, Baupl. m. Liste -.40
Kadett W, einbaufertig m. Röhr. Verk.-Preis 75.- gar. an Innenant. UKW-Empf. (22x6x11 cm, 0,7 kg)
Verlangen Sie Liste und Rabatte
DREIPUNKT
DREIPUNKT-GERÄTEBAU, Willy Hütter
Nürnberg-O, Mathildenstraße 42

Höre mit **Hirschmann-ANTENNEN**

Machen Sie Schluß

mit dem Kondensator-Ärger!

Nur die Zufriedenheit und das Vertrauen Ihrer Kunden sichern Ihnen ein Dauergeschäft. Helfen Sie, die Radiogeräte Ihrer Kunden erhalten und nehmen Sie zum Einbau den röhrenschonenden, betriebssicheren

BOSCH MP-KONDENSATOR

kurzschlußsicher

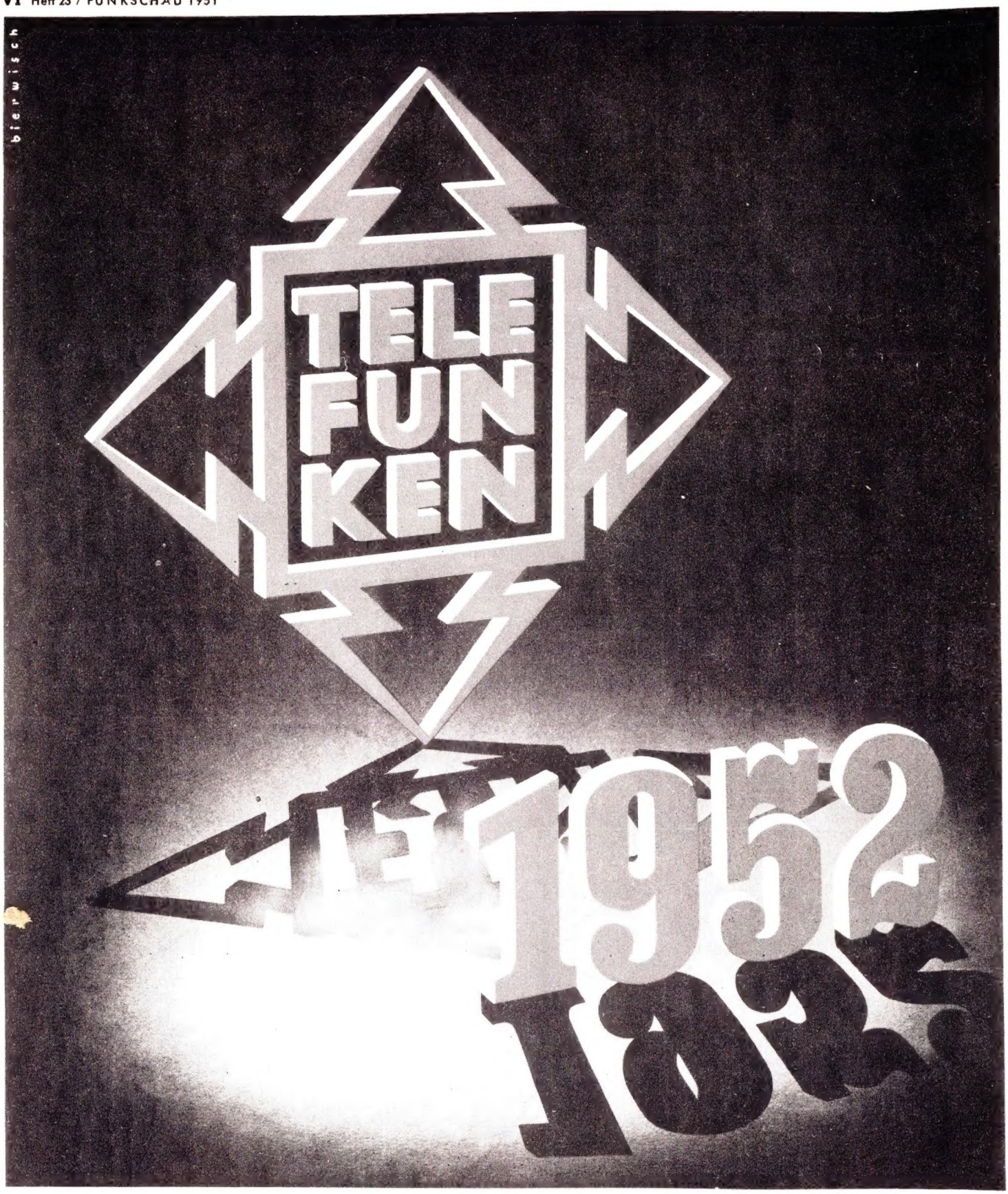
überspannungsfest

selbstheilend

Und das Wichtigste für Ihre Kunden: BOSCH leistet eine mehrjährige Garantie

ROBERT BOSCH GMBH · STUTTGART

STAR-RADIO Apparatebau Backnang G. m. b. H.
(14a) BACKNANG/WTTBG., POSTFACH 80



Wir wünschen unseren Geschäftsfreunden
ein frohes Weihnachtsfest und ein erfolgreiches Neues Jahr 1952
nach unserem gemeinsamen Leitspruch:

ZU TELEFUNKEN STEHEN, HEISST SICHER GEHEN

Industrie und Käufer brauchen das Radio-Handwerk

Auch in der guten alten Zeit bestand ein Teil jeder handwerklichen Tätigkeit aus Reparaturarbeiten. Der Landmann brauchte ständig den Dorfschmied, um seine Geräte in Ordnung zu halten, und der Uhrmacher z. B. lebte nicht nur von der Neuanfertigung, sondern hatte erheblich mit dem „Kundendienst" zu tun. Die Notwendigkeit, ein Erzeugnis nach dem Verkauf weiter zu betreuen, ist also keine Erscheinung der modernen Fabrikationstechnik und vor allem keine böswillige Absicht des Fabrikanten, um zusätzliche Einnahmequellen zu schaffen, sondern sie ergibt sich aus natürlichen Abnutzungserscheinungen und den Mängeln, die allem anhaften, was von Menschenhänden geschaffen wird. Komplizierte, moderne Industrieerzeugnisse, seien es Kühlschränke Automobile, Radio- oder Fernsehempfänger, müssen also nach dem Verkauf weiterhin fachmännisch betreut werden. Die erschreckend nüchterne Prophezeiung, „ein Fernsehempfänger hat etwa fünfmal soviel Röhren wie ein mittlerer Rundfunkempfänger, also sind fünfmal soviel Reparaturen notwendig", wird sich hoffentlich nicht erfüllen. Allerdings kann bei der für den breiten Absatz notwendigen Preisgestaltung nicht die mechanische und elektrische Sicherheit erwartet werden, wie sie z. B. bei kommerziellen Geräten für Post- und Flugfunkzwecke mit ihren viel höheren Gestehungskosten selbstverständlich ist.

Wie man diese Betreuung auch nennen mag, ob schlicht Reparaturdienst (denn das ist sie nun einmal) oder Kundendienst oder Service, was eigentlich am unverständlichsten ist, sie wird zweckmäßig vom Handwerk ausgeführt. Firmeneigene Reparaturwerkstätten erfassen nur den Marktanteil einer einzigen Firma und müssen unwirtschaftlich sein. Das selbständige Handwerksunternehmen oder die dem Handel angeschlossene Werkstatt kann dagegen die Erzeugnisse von allen Firmen betreuen, gewinnt dadurch die wirtschaftliche Basis, sammelt größere Erfahrungen und schafft ein Vertrauensverhältnis zu allen Kunden. Diese Tatsache wird von der Industrie durchaus anerkannt. Die Mitteilung, daß nach einer Übergangszeit auch der Fernsehempfänger-Reparaturdienst dem Handwerk übertragen werden soll, ist daher durchaus ernsthaft und ehrlich zu nehmen. Für den Handwerker bedeutet dies allerdings, sich wieder auf die Schulbank oder in den Vortragssaal zu setzen, um sich zunächst theoretisch in das neue Gebiet einzuarbeiten. Diese Mehrbelastung muß in Kauf genommen werden, obgleich die UKW-Technik in letzter Zeit schon einige Ansprüche gestellt hat. Das rege technische Interesse, das dieses neue Gebiet erweckt, wird jedoch dazu beitragen, diesen Unterricht nicht als Last, sondern als Bereicherung zu empfinden.

Mit dem Lernen allein ist es aber nicht getan, sondern auch die Werkstattausrüstung muß erweitert werden. So wird auf die Dauer ohne Wobbler und Oszillograf nicht mehr auszukommen sein. Wie die Entwicklung in den anderen Fernsehländern zeigt, ist es auch zweckmäßig, Schäden an Fernsehempfängern nach Möglichkeit in der Wohnung des Kunden zu beheben. Das erfordert ein eigenes Fahrzeug, sowie handliches und praktisches Werkzeug. Natürlich sollen sich diese Anschaffungen rentieren und nicht als Unkosten das eigentliche Verkaufsgeschäft belasten. Daher ist es zweckmäßig, die handwerkliche Tätigkeit in jeder Richtung auszudehnen. Möglichkeiten dazu bestehen z. B. im Entstörungsdienst und im Antennenbau. UKW-Fernseh- und Gemeinschaftsantennen sind eine Angelegenheit des Fachmannes. Es ist weitblickend und ehrlich, den Käufer auf die Notwendigkeit einer zweckmäßigen Antenne, aber auch auf deren zusätzliche Kosten hinzuweisen. Wer das berüchtigte Stück Draht als Antenne propagiert, nur um dem Kunden den Kauf recht schmackhaft zu machen, erweist sich auf die Dauer einen schlechten Dienst. Das Höhertreiben der Empfindlichkeit im UKW-Bereich und die dadurch auftretenden Trennschärfeschwierigkeiten sind leider mit auf diese Untugend zurückzuführen.

Außer Fachkenntnis, Werkstattausrüstung und wirtschaftlicher Arbeitsweise gehört noch eine weitere Eigenschaft zum erfolgreichen Handwerksbetrieb, und das ist die zuvorkommende Kundenbehandlung. Der Reparaturkunde darf kein unerwünschter Störenfried sein, sondern er muß ebenso entgegenkommend behandelt werden, als wenn er als Käufer den Laden betritt. Dazu gehört auch, daß der Mann in der Werkstatt sauber und ordentlich aussieht (welcher Verkäufer dürfte beispielsweise unrasiert herumlaufen). Das zur Reparatur gebrachte Gerät muß mit Sorgfalt in Empfang genommen und die Beschwerden des Kunden müssen höflich angehört werden. Es stärkt das Vertrauen, wenn dem Kunden, auch wenn er persönlich bekannt ist, eine Reparaturauftragsbestätigung ausgehändigt und ein verbindlicher Termin für die Fertigstellung genannt werden. Selbstverständlich soll der Werkstattraum sauber und aufgeräumt sein. Allerdings ist es nicht notwendig, den Kunden dort abzufertigen, sondern dies wird besser in einem besonderen Kundenraum getan. Der Arzt führt auch keinen Patienten sofort in sein Operationszimmer.

Die Vielgestaltigkeit der heutigen Funktechnik läßt sich am besten durch eine gewisse Spezialisierung beherrschen. In größeren Werkstätten wird sich dadurch eine Arbeitsteilung ergeben, wobei der Fernsehspezialist sicher die besten Berufsaussichten hat.

Fachkenntnis, Werkstattausrüstung, kaufmännisches Denken und Menschenbehandlung bilden die Grundlagen erfolgreicher Handwerkstätigkeit. Wo diese Voraussetzungen zutreffen, wird auch in unserem Industriezeitalter das Handwerk seinen Ehrenplatz behalten. Limann

Entwicklung und Prüfung von Fernseh-Empfängern stellen erhöhte Anforderungen an Fachkenntnisse u. Prüfmittel. (Loewe Opta AG)

Wiener Herbstmesse

In Österreich gibt es zwar keinen Neuheitentermin und keine Sperrfrist, doch bot die heuer zum 50. Mal durchgeführte Wiener Herbstmesse eine geschlossene Übersicht über das Empfängerprogramm der Industrie. Zwölf österreichische Firmen, die teilweise auch in Deutschland einen guten Klang haben, Czeija & Nißl, Eltz, Eumig, Fridolin, Horny, Houben, Ingelen, Kapsch, Minerva, Philips, Siemens und Zehetner, erzeugen derzeit 57 Empfänger. Das ist für Österreich mit seinen 7 Millionen Einwohnern und den beschränkten Exportmöglichkeiten eine ganz respektable Zahl. Der größte Teil der Geräte wird in Wechselstrom- und parallel dazu in Allstromausführung geliefert, während nur zehn Typen als reine Allstromempfänger herauskommen. Außerdem werden noch sieben Batterie- und vier Autoempfänger angeboten. Die Preisskala der Geräte erstreckt sich in feiner Abstufung von 695 bis 3400 Schilling (140 bis 680 DM, wenn man 1 : 5 umrechnet). Alle Geräte besitzen Vollsuperschaltung, zweistufige Schwundregelung und mindestens zwei Zf-Bandfilter (Zf meist 451 kHz). Ein einziger Empfänger arbeitet mit Reflexschaltung. Als Röhren kommen nur Schlüsselröhren (21er-Serie) und Rimlock- sowie Miniaturröhren (bei Batteriegeräten) zur Verwendung.

Technisch bemüht man sich, die Geräte trennschärfemäßig und klanglich zu verfeinern und zu verbessern. Beim Mittel- und Großsuper wird vor allem der Kurzwellenbanddehnung besondere Beachtung gewidmet. Daneben wird auch ziemlich viel technische und konstruktive Kleinarbeit geleistet, um die Materialkosten zu verringern und die Herstellung möglichst rationell zu gestalten. Dies ist bei den kleinen Serien (Jahresgesamtproduktion ca. 120 000 Empfänger) besonders wichtig. Jedenfalls läßt sich sagen, daß auch in Österreich der Radioempfänger eines der relativ billigsten Industrieprodukte ist und sich in seiner Preisentwicklung einigermaßen im Rahmen der Einkommensentwicklung halten konnte (Facharbeiter und Angestellte verdienen durchschnittlich 1000 bis 1500 Schilling monatlich). Die Absatzmöglichkeiten werden daher auch für die kommende Saison durchaus günstig beurteilt, Materialschwierigkeiten machen sich noch nicht besonders bemerkbar. Äußerlich setzt sich immer mehr die leicht geschwungene Gehäuseform durch, wobei sich besonders Minerva als „Pionier dieser neuen Linie" erwiesen hat.

Besonderes Interesse fanden auf der Herbstmesse auch Magnettongeräte, die von acht Firmen erzeugt werden. Hiervon stellen zwei Firmen Drahtgeräte und die anderen Bandgeräte her. Die Bandgeschwindigkeit beträgt 33 und 19 cm/sec. Geräte mit 9 cm/sec sind in Entwicklung und auch das Doppelspurverfahren beginnt sich durchzusetzen. Der Preis liegt zwischen 4 700 und 7 000 Schilling (940 bis 1 400 DM). Ing. L. Ratheiser

AKTUELLE FUNKSCHAU

Dir. M. Schwab im Verwaltungsrat von Telefunken

Am 12. Oktober 1951 ist Direktor Martin Schwab aus der Geschäftsleitung der Firma Telefunken in den Verwaltungsrat übergetreten und mit Auslandsaufgaben betraut worden. Unter der Leitung von Herrn Schwab entwickelte sich Telefunken vor dem Kriege von einem Entwicklungs- und Vertriebsunternehmen zu einer Herstellerfirma mit dem riesigen Werk in Berlin-Zehlendorf und den Fabriken Erfurt und Neuhaus/Thür. Die Erschließung immer kürzerer Wellen, der Bau von Funkmeßanlagen, die Arbeit in der Fernsehtechnik usw. sind besondere Kennzeichen dieser Entwicklung. Nach dem Zusammenbruch baute Direktor Schwab unter größten persönlichen Schwierigkeiten das Unternehmen neu auf, so daß die Gesamtbelegschaft in Berlin und Westdeutschland inzwischen wieder auf 10 000 Menschen angewachsen ist.

Preise der Philips-Fernsehempfänger

Die Deutsche Philips-GmbH hat die Preise ihrer Fernsehempfänger wie folgt festgesetzt: Fernsehtischempfänger (Typ 1410 U) 1500.— DM; Fernseh-Projektionstruhe (Typ 2312 A) 2100.— DM; Großprojektionsgerät (Typ EL 5700) 6500.— DM. Die Geräte werden in der Fernsehapparatefabrik der Deutschen Philips GmbH in Krefeld hergestellt. Die erste Teilserie Tischempfänger befindet sich bereits beim Fachhandel in Hamburg.

Indonesien kauft Rundfunkgeräte

Tropenfähige Empfangsgeräte im Werte von 100 000 DM liefert die Wobbe-Radio GmbH in Rendsburg nach Indonesien. Aus weiteren Exportländern gingen ebenfalls Nachbestellungen ein, z. B. aus der Türkei ein größerer Auftrag auf den Gerätetyp „Senator".

Ein „Haus der Ingenieure" in München

Auf der 75-Jahr-Feier des Bezirksvereins München im Verein Deutscher Ingenieure wurde vorgeschlagen, eine Organisation aller technisch-wissenschaftlichen Vereine Münchens zu bilden und auch einen Sammelpunkt zu errichten, an welchem man sich, etwa nach Fachvorträgen, zu zwangloser Diskussion und zur Geselligkeit trifft. Die Anregung, dies im Bibliotheksbau des Deutschen Museums zu tun, so daß den dort zusammenkommenden Ingenieuren auch die Bibliothek und die sonstigen Einrichtungen des Museums zur Verfügung stünden, fiel bei dem auf der Sitzung anwesenden Geheimrat Prof. Dr. Zenneck, der an der Spitze des Deutschen Museums steht, auf fruchtbaren Boden. Auf diese Weise dürfte das Deutsche Museum neben seiner Aufgabe, die Geschichte der Technik zu pflegen, zum „Haus der Ingenieure" und damit zum Zentrum der lebenden und praktischen Technik in München werden. Es ist zu hoffen, daß diese Einrichtung noch in diesem Winter ins Leben gerufen werden kann.

Namhafter Lautsprecher-Exportauftrag

Einen sehr beachtlichen Exportauftrag aus Südamerika erhielt die Fa. Heco-Funkzubehör Hennel & Co. KG, Schmitten/Taunus: es sind fast sämtliche Typen des Programms dieser Firma bestellt worden, und zwar hat der Gesamtauftrag einen Umfang von etwa 125 000 DM. Sämtliche Lautsprecher sind komplett mit Übertragern zu liefern. Auch Großlautsprecher wurden bestellt. Dieser große Auftrag ist eine schöne Anerkennung der Leistungsfähigkeit der deutschen elektroakustischen Spezialindustrie, die sich seit langem im Ausland besonderer Wertschätzung erfreut.

„Tonjäger"-Amateure für Schallreportagen

Als „Tonjäger" bezeichnen sich Angehörige des Schweizerischen Verbandes der Tonaufnahme-Amateure, die Jagd auf schöne und interessante Schallaufnahmen machen. In einer Echo-Reportage des UKW-Senders Nord unterhielt sich Heino Landrock mit dem technischen Redakteur der „Radio-Illustrierten", Meyer-Goldenstädt, über dieses Thema. Die „Jagdgründe" der Tonjäger erstrecken sich praktisch auf alle Gebiete des kulturellen Lebens und der Natur. Jedes Geräusch, das durch Seltenheit, Eigenart oder Schönheit auffällt, wird von den Amateuren mit ihren Geräten aufgezeichnet. Die wertvollste Ausbeute wird nach sorgfältiger Prüfung den Sendegesellschaften zur Verfügung gestellt. Von den Schweizer Sendern verbreitet Sottens jeden zweiten Sonnabend von 14.20 Uhr bis 14.40 Uhr eine solche Sendung, wobei die ausgestrahlten Aufnahmen gleichzeitig kritisiert und kommentiert werden. Auch über Beromünster kommen die Tonjäger zu Wort. Genf hat seit 28. Oktober monatlich eine Sendezeit von 20 Minuten vorgesehen, während Paris jeden Sonnabend von 16.05 Uhr bis 16.35 Uhr Amateuraufnahmen überträgt. Gelegentlich wurden auch abschreckende Beispiele aufgenommen, wie Rundfunkstörungen, die in einem Teil der Schweiz den Empfang unmöglich machen und zu deren Beseitigung die Behörden aus Zeitmangel oder anderen Gründen bisher keinen Weg fanden. Das gestörte Gebiet wurde von Tonjägern besucht, die die Störgeräusche auf Tonband aufnahmen und dieses der Postbehörde zur Kenntnisnahme und Auswertung zur Verfügung stellten.

Als Aufnahmematerial wird praktisch alles verwendet, was den Amateuren zugänglich ist. Band- und Drahttongeräte sowie Folien und Grußpostkarten (Postkarten mit aufkaschierter Gelatinefolie, die sich wie Schallfolien verarbeiten lassen) gelangen zur Anwendung. Bei den Sendungen muß beachtet werden, daß die Aufnahmen keine urheberrechtlich geschützten Werke enthalten dürfen. Die besten Aufnahmen werden prämiiert. In der Schweiz betragen die Prämien 5 bis 20 Franken, während in Frankreich 1000 französische Franken zu gewinnen sind. Die in der Schweiz zusammengeschlossenen Amateure, die bisher nur mit Frankreich zusammenarbeiteten, haben nunmehr auch italienische und deutsche Interessenten eingeladen, sich an ihren Austauschsendungen zu beteiligen. Die Technische Redaktion der „Radio-Illustrierten", Hamburg 1, Schützenpforte 11, ist gern bereit, die Vermittlung zu übernehmen.

Das Papier-Zehnerl bittet um Ihre Aufmerksamkeit!

Mit 70 Pfg. je Heft ist die FUNKSCHAU seit Jahren die billigste funktechnische Fachzeitschrift. Wiederholt wurden die Leistungen des Blattes gesteigert, nachdem vor einem Jahr eine Vergrößerung des Umfangs von 24 auf mindestens 28 Seiten vorgenommen wurde. Der kürzlich mitgeteilte Ausbau der Redaktion bietet die Gewähr für eine weitere Bereicherung und Verbesserung des Inhalts.

Alle diese Verbesserungen hat der Verlag durchgeführt, ohne den Preis der Zeitschrift zu erhöhen, obgleich sie stets mit einer Erhöhung der Kosten verbunden waren. Einen gewissen Ausgleich fand er in der ständig steigenden Verkaufs-Auflage. Parallel mit dieser echten, durch einen Mehraufwand bedingten Kostensteigerung lief eine stetige Verteuerung des Papiers und der Herstellungskosten. Gerade beim Papier handelt es sich nicht um ein paar Prozent; sein Preis hat seit der Zeit vor dem Krieg eine Verfünffachung erfahren. Neuerdings berechnen die Papierfabriken außerdem einen Kohlen-Teuerungszuschlag; ohne den Kauf der teuren Kohle hätten sie die Produktion ganz einstellen müssen. Farben, Filme, Chemikalien, nicht zuletzt die Paketgebühren, alles ist teurer geworden.

Diese Mehrkosten haben in letzter Zeit eine derartige Höhe erreicht, daß sie der Verlag allein nicht mehr tragen kann. Wir sehen uns deshalb gezwungen, vom 1. Januar an einen Papierteuerungszuschlag von 10 Pfg. je Heft zu berechnen. Dieses „Papier-Zehnerl" wird restlos für den Ausgleich der höheren Papier- und Herstellungspreise benutzt; weder der Buch- oder Fachhändler noch der Verlag hat einen Nutzen davon. Der Händler, der Ihnen die FUNKSCHAU liefert, gibt das „Papier-Zehnerl" in voller Höhe an den Verlag weiter; er verzichtet hierbei auf jeden Verdienstanteil.

Die FUNKSCHAU kostet also in Zukunft 70 Pfg. + 10 Pfg. Papierteuerungszuschlag, d. h. je Heft sind 80 Pfg. zu erlegen. Wer abonniert, zahlt 1.60 DM im Monat (zuzüglich die auch bisher berechnete Postzustellgebühr).

Die Ingenieur-Ausgabe der FUNKSCHAU, die wir im vergangenen Jahr für eine kleinere Auflage kalkulierten, als sie heute tatsächlich abgesetzt wird, liegt in ihrem Ertrag etwas günstiger, so daß wir bei ihr auf das Papier-Zehnerl verzichten können. Der Preisunterschied zwischen der gewöhnlichen und der Ingenieur-Ausgabe verringert sich dadurch vom 1. Januar an auf nur 20 Pfg. je Heft oder 40 Pfg. im Monat. Wir glauben, daß dies für viele unserer Abonnenten ein Anreiz sein wird, statt der gewöhnlichen Ausgabe die Ingenieur-Ausgabe zu beziehen. Für nur 20 Pfg. je Heft mehr erhalten Sie die wertvollen „Funktechnischen Arbeitsblätter" und die nach dem Urteil vieler Fachleute einfach unbezahlbare „FUNKSCHAU-Schaltungssammlung", die laufend die ausführlichen Empfängerschaltungen mit Abgleichangaben aller neu erscheinenden Geräte veröffentlicht. Bisher umfaßt diese Sammlung 133 Schaltungen, und innerhalb eines Jahres werden es rund 200 werden.

Für die Umstellung von der gewöhnlichen Ausgabe auf die Ingenieur-Ausgabe genügt eine Postkarte an den Verlag; alles andere wird automatisch erledigt. Wer die Zeitschrift durch Postkassierung bezieht, kann die Ummeldung aber auch direkt beim Postamt vornehmen; er muß dort bekanntgeben, daß er vom 1. Januar statt der gewöhnlichen Ausgabe die Ingenieur-Ausgabe beziehen will, und er muß dann darauf achten, daß Mitte Dezember statt 1.60 DM nun 2.00 DM bei ihm kassiert werden.

Wichtig ist, daß die Ummeldung sofort bewirkt wird, damit die Ingenieur-Ausgabe bereits von Nr. 1 an geliefert wird.

Wenn wir den Papierteuerungszuschlag auf nur 10 Pfg. festsetzten — das ist ein Betrag, mit dem wir gerade auskommen —, so tun wir das in dem Bewußtsein, daß schon heute viele Leser für ihre Fachzeitschrift ein namhaftes Opfer bringen, und in dem Bestreben, auch dem finanziell weniger gut Gestellten einen weiteren Bezug zu ermöglichen. Die FUNKSCHAU soll auch in Zukunft die billigste funktechnische Zeitschrift bleiben.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur-Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 70 Pfg., der Ingenieur-Ausgabe DM. 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortl. für den Textteil: Ingenieur Otto Limann, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

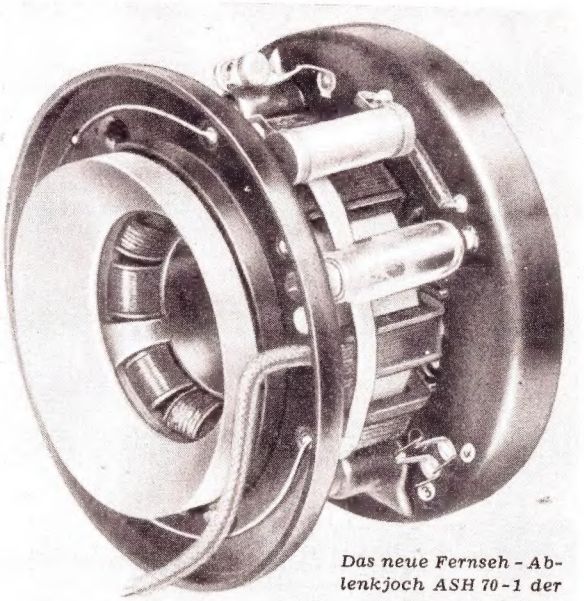
Zeilenablenkung ohne Zeilentransformator

Die deutsche Fernsehempfänger-Entwicklung hält sich durchaus nicht nur an gegebene Vorbilder, sondern sie beschreitet neue und selbständige Wege. Dies beweist das Fernseh-Ablenkjoch ASH 70-1 der C. Lorenz AG, mit dem wir uns nachstehend befassen wollen. Dieses Ablenkjoch zeichnet sich durch interessante schaltungsmäßige und konstruktive Neuerungen aus.

Um die Fortschritte bei dem neuen Lorenz-Ablenkjoch verstehen zu können, sei zunächst die übliche Anordnung eines Zeilenkipp-Gerätes besprochen. Nach **Bild 1** besitzt hierbei die Zeilenkipp-Endröhre PL 81 einen Ausgangsübertrager mit drei Sekundärwicklungen. Die Spannung an W_2 führt zu den Horizontal-Ablenkspulen HS und bewirkt die Zeilenablenkung des Schirmbildes. Beim kurzzeitigen Zeilenrücklauf entstehen in der Zeilenspule hohe Induktionsspannungen. Die Gleichrichterröhre PY 80 ist so gepolt, daß sie während des Rücklaufs stromführend ist und diese Induktionsspannung gleichrichtet. Am 50 000-pF-Ladekondensator entsteht dadurch eine Gleichspannung von etwa 300 Volt, die im Punkt S in Serie mit der vom Netzteil gelieferten Anodengleichspannung geschaltet wird, um die Betriebsspannung der PL 81 auf etwa 450/500 Volt zu erhöhen. Diese Rückgewinnung ermöglicht überhaupt den Bau von Allstrom-Fernsehempfängern, da hierdurch ausreichend hohe Anodenspannungen ohne Netztransformator erzeugt werden können. (Die Anordnung wird im Englischen als Booster-Schaltung bezeichnet.) Diese Energierückgewinnung durch Gleichrichtung mittels der PY 80 wirkt dabei gleichzeitig als Belastung oder Dämpfung der Horizontalspulen HS, damit sie nicht durch den schnellen Rücklauf zu Schwingungen angestoßen werden und den nächsten Zeilenanfang verwischen.

Wicklung W_3 besitzt eine bedeutend höhere Windungszahl. Beim Rücklauf wird darin von den Zeilenspulen her über W_2 eine hohe Spannung induziert und durch die Röhre EY 51 gleichgerichtet. Die an 500 pF erzeugte Gleichspannung von 7...10 kV dient als Anodenspannung der Bildröhre und wird ebenfalls in Reihe mit den anderen beiden Anodengleichspannungen geschaltet, damit sich die Gesamtanodenspannung für die Bildröhre um etwa 0,5 kV erhöht.

Die Wicklungen W_1...W_3 werden vielfach zu einem Autotransformator vereinigt. Hierdurch und durch die Reihenschaltung der drei Gleichspannungen sind die Fernsehempfänger-Schaltbilder nicht ganz so übersichtlich wie Bild 1. Sie beruhen aber stets auf dem gleichen Prinzip. Wicklung W_4 ist die Heizwicklung der EY 51. Sie ist von den übrigen Wicklungen galvanisch getrennt und hochisoliert, da die Katode der EY 51 direkt geheizt ist und die volle Hochspannung von 10 kV gegen die übrige Schaltung führt. — Die Ladekondensatoren der EY 51 und PY 80 sind klein, da die gleichzurichtende Frequenz der Zeilenzahl, also 15 625 Hz entspricht; die Kondensatoren werden daher gegenüber den Ladekondensatoren bei 50 Hz Netzfrequenz sehr kurzzeitig wieder aufgeladen. Das besondere Kennzeichen der Gesamtanordnung ist, daß die Schaltung einen besonderen Ausgangsübertrager (Zeilentransformator) und außerdem die Zeilenkippspulen HS besitzt.



Das neue Fernseh-Ablenkjoch ASH 70-1 der C. Lorenz AG

Prinzip der Lorenz-Zeilen-Endstufe

Aus elektronenoptischen Gründen werden beim Lorenz-Ablenkjoch nicht die üblichen „Pantoffelspulen" mantelförmig um den Hals der Bildröhre gelegt, sondern eine Toroidwicklung mit einem Ferriteisenkern. Hierbei können an den Ablenkspulen selbst hohe Betriebsspannungen zugelassen werden. Die Hochspannung für die Bildröhre kann also ohne Aufwärtstransformierung und ohne den in Bild 1 notwendigen Übertrager gewonnen werden. **Bild 2** zeigt das Schaltprinzip. Als Zeilenkipp-Endröhe dient wieder eine PL 81, deren Anodenkreis direkt durch die Ablenkspulen gebildet wird. Die Spezialröhre PY 71 arbeitet abweichend von Bild 1 folgendermaßen als Dämpfungsdiode und zur Energierückgewinnung:

Die Zeilenablenkspule liegt an der vollen Betriebsspannung von 420 Volt. Öffnet die Röhre PL 81, so steigt der Strom in den Ablenkspulen nach einer e-Funktion zunächst annähernd linear an und ergibt die flache Kurve des Sägezahn-Hinlaufs. Am Ende der Zeile wird die PL 81 gesperrt. Der Schaltstoß bringt den aus der Zeilenspule und dem Kondensator C_5 bestehenden Kreis zum Schwingen. Der Spulenstrom fällt nach **Bild 3** zunächst bis auf Null ab. Die aus dem Magnetfeld der Spule abgebaute Energie befindet sich jetzt als elektrische Ladung auf dem Kondensator C_5, pendelt von dort wieder zurück durch die Spule, d. h. der Spulenstrom kehrt sich um, wird negativ und würde längs der gestrichelten Kurve langsam auspendeln. Im Punkt P_2 aber, wenn der Strom eben wieder umkehrt, öffnet sich die Schaltröhre PY 71 automatisch und legt den niedrigen Innenwiderstand des Netzteiles parallel zum Schwingkreis. Dieser wird dadurch gedämpft, so daß die Schwingung längs der stark ausgezogenen Kurve exponentiell nach Null abklingt. Dadurch wird aber bereits die erste Hälfte des flach ansteigenden Sägezahnes gebildet, und zwar aus der Energie, die im Kreis noch vorhanden war, ohne daß Zufuhr von Betriebsspannung notwendig wäre. Erst im Punkt P_3 öffnet die Röhre PL 81 wieder und bewirkt jetzt den weiteren positiven Stromanstieg aus der Betriebsspannung.

Es wird also nur für den halben Sägezahn Strom aus dem Netzteil entnommen und ein Teil dieser Energie für die nächste negative Halbwelle zurückgewonnen. Daher wird nicht wie in Bild 1 eine Spannung aus dem Rücklauf erzeugt, die als zusätzliche Anodenspannung dient, sondern ein Strom, der den Stromverbrauch aus dem Netzteil verringert. Infolge dieser Stromeinsparung und weil der Zeilentransformator mit seinen Verlusten entfällt, sowie durch Verwendung eines hochwertigen Ferrit-Eisens für die Zeilenspulen wird der Wirkungsgrad dieser Schaltung so günstig, daß sie bei voll ausgeschriebenem Schirmbild nur 15 Watt verbraucht.

Hochspannungserzeugung

Der beim Rücklauf an der Zeilenspule auftretende Hochspannungsimpuls wird ebenfalls zur Erzeugung der Anodenspannung der Bildröhre ausgenutzt. Die

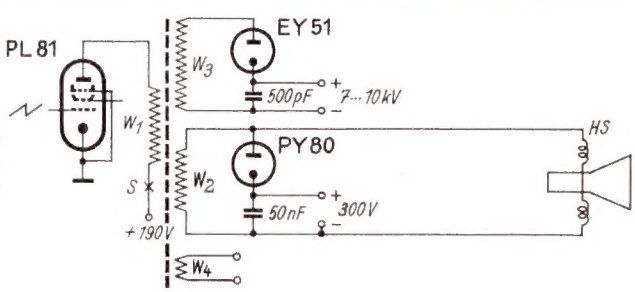


Bild 1. Zeilenkipp-Endstufe mit Transformator und Ablenkspulen

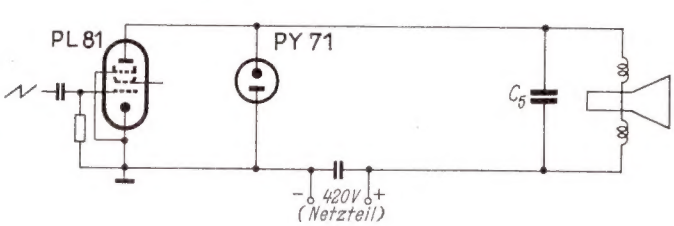


Bild 2. Zeilenkipp-Endstufe ohne Transformator

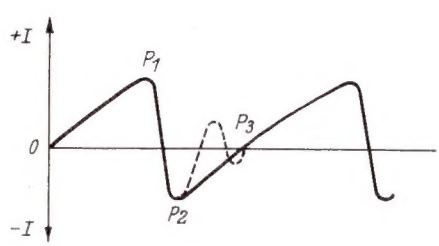


Bild 3. Stromverlauf in den Ablenkspulen

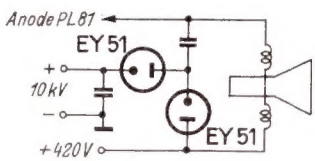


Bild 4. Prinzip einer Spannungsverdopplerschaltung zur Hochspannungs-Erzeugung

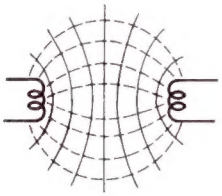


Bild 5. Magnetfeld und Äquipotentiallinien zwischen zwei Spulen

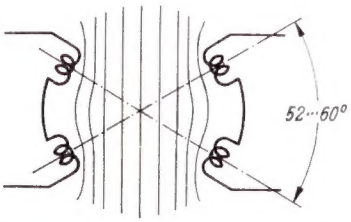
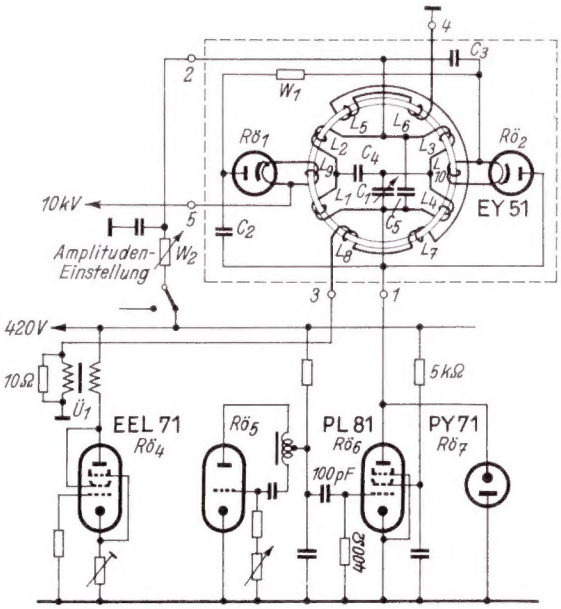


Bild 6. Linearisierung des Potentialfeldes durch Anordnung von vier Spulen

Rechts: Bild 7. Gesamtschaltbild des Ablenkjochs ASH 70-1



Spannung wird nicht wie in Bild 1 hochtransformiert, sondern im Prinzip nach **Bild 4** durch eine Spannungsverdopplerschaltung mit zwei Röhren EY 51 gewonnen, die aus zwei Hilfswicklungen auf der Toroidspule geheizt werden.

Anordnung der Zeilenablenkspulen

Ordnet man zwei Spulen nach **Bild 5** an, so bildet sich dazwischen das gestrichelt gezeichnete Magnetfeld aus. Die Linien gleicher Spannung (Äquipotentiallinien) stehen stets senkrecht auf den Kraftlinien und verlaufen deshalb bogenförmig um die Spulen herum gekrümmt. Entsprechend diesen Linien gleicher Spannung wird aber der Lichtpunkt der Bildröhre in den verschiedenen Höhen verschieden breit abgelenkt, d. h. das Fernsehbild wird oben und unten breiter, also „kissenförmig" verzeichnet. Zur Abhilfe werden beim Lorenz-Ablenkjoch nach **Bild 6** zwei Spulenpaare um etwa 60 Grad gegeneinander versetzt. Die Äquipotential-Linien erhalten dann unmittelbar an den Spulenpaaren eine leichte Schlängelkurve, verlaufen jedoch im Hauptteil genau parallel und ergeben ein rechteckiges, gleichmäßig scharfes Bild.

Vertikalablenkung

Die Vertikalablenkung wird in der bisherigen Weise durch ein Bildkippgerät mit Übertrager vorgenommen. Die Bildablenkspulen sind hierbei gegenüber den Zeilenablenkspulen um 90° versetzt angeordnet. Interessant ist, daß trotz der niedrigen Bildkippfrequenz gerade diese Spulen aus Litze gewickelt sind (siehe Titelbild), weil die Kraftlinien der Zeilenfrequenz-Spulen diese Wicklungen schneiden und Wirbelstromverluste erleiden.

Gesamtschaltung (Bild 7)

Die Spulen L_1...L_4 bilden die Horizontal-Ablenkspulen und L_5...L_8 die Vertikal-Ablenkspulen. L_9...L_{10} sind die Heizwicklungen für die beiden Hochspannungsdioden EY 51. Die Kapazität C_5 dient zur Anpassung des Ablenksystems an die Schaltkapazität der vorhandenen Ablenkschaltung, und mit C_1 wird die Eigen- und Erdkapazität der Ablenkspulen abgeglichen.

Die Schaltung für die Horizontal-Ablenkung besteht wie üblich aus einem Sperrschwinger (Rö 5), dessen Sägezahnspannung der ersten Schaltröhre Rö 6 zugeführt wird. Als zweite Schaltröhre dient die eigens für diesen Zweck entwickelte strahlungsgeheizte Schalterdiode PY 71.

Mechanischer Aufbau

Zwischen zwei Preßstoffplatten ist der Ferritkern angeordnet, der je vier Spulen für die horizontale und vertikale Ablenkrichtung sowie die beiden Heizspulen trägt. Über den Spulen, gleichfalls zwischen den Platten, befinden sich die beiden Hochspannungsdioden sowie die anderen elektrischen Schaltelemente (siehe Foto auf Seite 449). Die vordere Platte besitzt einen konischen Gummiring zur Führung der Bildröhre.

Da die Hochspannung von 10 kV auf dem Joch selbst erzeugt wird, besteht die Gefahr von Sprüherscheinungen und Glimmentladungen. Hiergegen sind folgende Maßnahmen getroffen:

1. Die Heizwicklungen L_9...L_{10} für die Hochspannungsdioden sind in gut verrundete Trolitulrähmchen hochspannungsfest eingeschweißt.

2. Die Lötstellen sind ohne Spitzen oder unregelmäßige Klumpen als gleichförmige Zinnkalotten ausgebildet.

3. Die Hochspannungsdurchführungen durch die Preßstoffplatten sind mit keramischen Buchsen versehen, da es sich zeigte, daß zwar die glatte Oberfläche des Preßstoffes hochspannungsfest ist, aber Bohrungen im Innern zum Glimmen neigen.

Das Ablenkjoch erhält im Gerät eine Abschirmhaube, die alle hochspannungsführenden Teile umschließt. Sie verhindert, daß Störfelder aus dem Ablenkjoch nach außen dringen. Um Wirbelstromverluste zu verringern, ist die Haube siebartig durchlocht. Li.

Was man von einer Gemeinschaftsantenne wissen muß

In den Anfängen des Rundfunks gehörte eine möglichst hohe und langdrähtige Antenne zu den Erfordernissen eines guten Empfangs. Die Vergrößerung der Sendeenergien und die Steigerung der Empfängerempfindlichkeit ließen jedoch die Antennenanlage bald zu einen sekundären Einrichtung werden; ja, es galt als ein besonderes Kennzeichen für die Qualität eines Empfangsgerätes, wenn ausreichender Empfang mit wenigen Metern Draht oder mit einer sogenannten „Erdleitung" möglich war. In vielen Fällen waren die Geräte mit einer Netzantenne ausgestattet, die sich z. T. selbst einschaltete, wenn man den Antennenstecker herauszog.

Es muß jedoch bezweifelt werden, daß die geringe Bedeutung, die man der Antennenfrage beimaß, einem guten Rundfunkempfang förderlich war, denn die Behelfsantenne brachte ganz zwangsläufig auch eine starke Beeinträchtigung des Empfangs durch Störgeräusche und durch Schwund mit sich. Die Störungen rühren daher, daß die Behelfsantennen sich im Störnebel der mit elektrischem Strom versorgten Gebäude befinden. Da es nie gelingt, die Störquellen auch nur annähernd auszuschalten, ist man gezwungen, den Störungen dadurch aus dem Wege zu gehen, daß man die Antenne außerhalb des Störnebels anbringt. Diese Zone des störarmen Empfangs beginnt etwa 2 m oberhalb der Gebäude, das heißt also, daß die Anbringung der Antenne einigen Aufwand und größere Kosten verursacht. Es liegt daher die Frage nahe, ob eine solche Antennenanlage nicht für mehrere Teilnehmer benutzbar wäre und wie ein ausreichend störarmer Empfang ohne gegenseitige Beeinflussung der einzelnen Geräte untereinander gesichert wird.

Antennenhöhe

Eine Antenne auf dem höchsten Punkt des Gebäudes verbessert wegen der größeren wirksamen Höhe die Empfangsqualität ganz wesentlich gegenüber einer Behelfsantenne. Nicht nur, daß ein Empfang mit größerer Lautstärke möglich ist, sondern bei Geräten mit Schwundregelung wird dieser meist überhaupt erst wirksam. Untersuchungen haben ergeben, daß in einem Haus mit Erdgeschoß und zwei Obergeschossen die Antennenspannung in Dachhöhe

10...20mal größer als im Erdgeschoß,
5mal größer als im 1. Obergeschoß und
noch 2mal größer als im 2. Obergeschoß

war. Diese Zunahme der Antennenspannung ist nicht etwa die Folge einer Energieabsorption durch das Mauerwerk usw., sondern sie hängt damit zusammen, daß in der Nähe eines geerdeten Gegenstandes eine Verzerrung des Feldstärkeverlaufs auftritt **(Bild 1)**.

Außerdem muß der Luftleiter möglichst lang sein. Dies hat allerdings bei den heute meist benutzten Stabantennen eine Grenze durch die Mehrkosten für die notwendige höhere mechanische Festigkeit. Man geht daher nicht über 3,5 m Länge für den eigentlichen Antennenstab hinaus.

Solche (im Verhältnis zur empfangenen Wellenlänge) kurzen Antennen bezeichnet man als unabgestimmte Empfangsluftleiter. Die dem Empfänger hieraus zur Verfügung stehende Spannung ist im Lang- und im Mittelwellenbereich vor allem vom kapazitiven Anteil des Scheinwiderstandes abhängig, während im Kurzwellenbereich die ohmsche Komponente an Bedeutung gewinnt. Für einen Stab von 3,5 m Länge rechnet man mit einer Kapazität von etwa 50 pF.

Ähnliches gilt für UKW-Antennen. Wenn auch die Störbefreiung bei Frequenzmodulation weniger kritisch ist, so ist man doch bestrebt, eine UKW-Antenne (Dipol) möglichst hoch anzubringen. Zahlreiche Veröffentlichungen, auch in dieser Zeitschrift, haben darauf hingewiesen (u. a. FUNKSCHAU, 1951, Nr. 4, S. 81, Bild 4). Bringt man also an dem Standrohr für den senkrechten Antennenstab einen Dipol an, so ergibt sich eine zweckmäßige und wirtschaftliche Allwellenantenne.

Die Empfangsspannung muß nun möglichst verlustfrei und ungestört den Teilnehmern zugeführt werden. Hierzu dienen Abschirmkabel (konzentrische Leitungen), die je nach dem Durchmesser des Innenleiters und der leitenden Hülle mit verschiedenen Wellenwiderständen und mit verschiedenen Dämpfungen hergestellt werden, und beim UKW-Betrieb abge-

schirmte symmetrische Doppel-Leitungen (Lecherleitungen), deren Wellenwiderstand im wesentlichen vom Durchmesser und vom Abstand der Leiterdrähte abhängig ist.

Funktion und Mängel der Kabelabschirmung

Selbst ein nahtloses Metallrohr ist kein vollkommener Schutz der Innenleiter gegen außen auftretende Störspannungen. Auf dem Mantel werden durch äußere Störfelder Ströme induziert, welche die auf der Innenseite befindlichen Leiter wieder beeinflussen. Es findet also ein gewisser „Durchgriff" der äußeren Störfelder auf die Innenleiter statt, der um so größer ist, je größer der ohmsche Widerstand der Abschirmung, also je dünner diese ist. Außerdem vergrößert eine hohe Kapazität zwischen Mantel und Seele den übertragenen Störeinfluß, d. h. das Antennenkabel sollte möglichst geringe Kapazität gegen die Abschirmung aufweisen.

Das Maß für den Durchgriff der Störspannung durch die Abschirmung nennt man Kopplungswiderstand R_k.

$$R_k = \frac{\text{Hf-Störspannung auf Außenseite des Schirms}}{\text{Störstrom auf der Innenseite des Schirms}}$$

R_k wird in $\frac{m\Omega}{m}$ ausgedrückt.

Bild 2 zeigt den Verlauf von R_k in Abhängigkeit von Frequenz und Ausführungsart. Hierbei besitzt nur das nahtlose Rohr den theoretisch zu erwartenden stetigen Abfall mit steigender Frequenz, während ein Abschirmgeflecht bereits im Kurzwellenbereich eine erhebliche Vergrößerung des Kopplungswiderstandes aufweist. Wegen der zur Verlegung der Antennenleitung notwendigen Biegsamkeit verwendet man allerdings meist ein Abschirmgeflecht, und man muß dann sehen, wie man dessen Nachteile durch weitere Entstörmaßnahmen wieder wett macht.

Zusätzlich zur Beeinflussung der Innenleiter besteht die Gefahr, daß längs des Kabelmantels laufende Störströme zur Antenne gelangen und dort eine Störspannung erzeugen.

Das Vordringen von Störspannungen zum Innenleiter kann man dadurch bekämpfen, daß man statt der konzentrischen Leitung eine Doppelleitung verwendet. Da dann beide Leiter in demselben Störfeld liegen, nehmen sie auch dieselbe Störspannung auf. Benutzt man empfängerseits einen Hf-Übertrager **(Bild 3)**, so heben sich die beiden gegensinnigen Erregungen auf, und es bleibt nur die Spannung im Eingangskreis bestehen, die vom eigentlichen Empfangs-Luftleiter A herrührt. Die noch in Bild 3 enthaltenen Schaltelemente dienen dazu, die günstigste Störverminderung einzuregeln (s. a. Vilbig u. Zenneck, Fortschritte der Hochfrequenztechnik, Bd. 2, S. 128). In Weiterführung dieses Gedankens benutzt man auch zur Kompensation der Kabelmäntelströme eine Brückenschaltung, mit deren Hilfe eine weitgehende Befreiung von den durch Nahstörfelder erzeugten Störspannungen möglich ist.

Einen gewissen Einfluß auf die Störverminderung hat auch die Anordnung des Empfangsluftleiters. Da die meisten Rundfunksender eine vertikal polarisierte Strahlung aussenden, die Störspannungen aber — wie man empirisch feststellte — häufig horizontal polarisiert sind, erweist sich die vertikal angeordnete Stabantenne als vorteilhaft.

Abgeschirmte Hf-Leitungen haben eine unerwünschte Kapazität zwischen Innenleiter und Außenmantel bzw. zwischen beiden Innenleitern beim symmetrischen Kabel. Diese Kapazität bedeutet beim Lang- und Mittelwellenempfang, wie aus **Bild 4** hervorgeht, für den Empfängereingang einen kapazitiven Nebenschluß bzw. eine Spannungsteilung zwischen Antennen- und Leitungskapazität, entsprechend der Formel:

$$\frac{V_t}{V_0} = \frac{C_a}{C_a + C_l} \qquad (1),$$

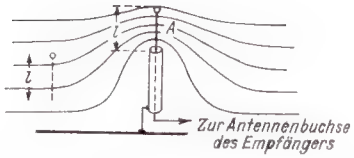


Bild 1. Prinzipanordnung einer abgeschirmten Antenne

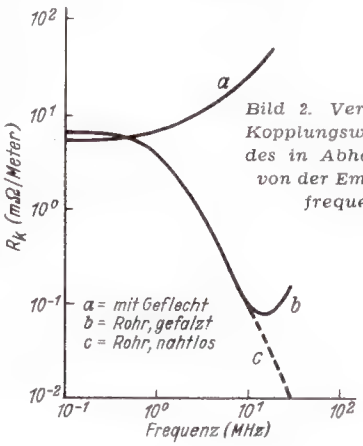


Bild 2. Verlauf des Kopplungswiderstandes in Abhängigkeit von der Empfangsfrequenz

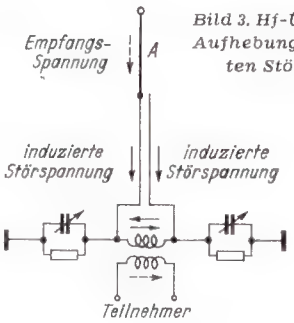


Bild 3. Hf-Übertrager zur Aufhebung der induzierten Störspannung

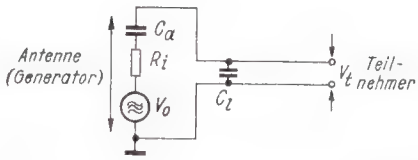


Bild 4. Ersatzschaltbild einer mit der Kabelkapazität belasteten Antenne

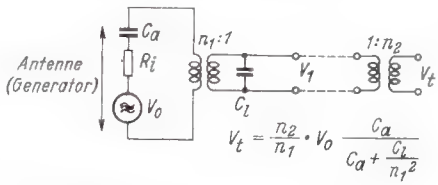


Bild 5. Ersatzschaltbild einer Antenne mit zwei Übertragern

worin V_t die am Teilnehmeranschluß auftretende Spannung, V_0 die am Antennenausgang gemessene Spannung bedeuten und C_a die Kapazität der Antenne gegen Erde und C_l die Kapazität der Leitung ist. Die Leitungskapazität führt daher zu einem erheblichen Spannungsverlust. Hat z. B. die Leitung eine Kapazität von 30 pF/m, so ist bei einer Antennenkapazität von 60 pF und 20 m Kabellänge eine Spannungsverminderung am unbelasteten Teilnehmeranschluß (Leerlauffall) auf 9 % = $^1/_{11}$ festzustellen. Es empfiehlt sich also stets eine möglichst kurze Leitung.

Diesen starken Einfluß der Leitungskapazität kann man dadurch verringern, daß man zwischen Antenne und Empfänger ein Übertragersystem schaltet **(Bild 5)**, also von der Antenne mit Hilfe eines Übertragers auf die im allgemeinen niederohmige Leitung (meist 100...120 Ω) geht, und vor dem Empfänger mit einer Aufwärtstransformation sich dessen Eingangsimpedanz möglichst gut anpaßt. Unter der Annahme rein ohmscher Widerstände und fehlender Leitungsdämpfung geht die Leitungskapazität in dieser Schaltung nur mit der Quadratwurzel ein; dies bedeutet z. B., daß gegenüber der vorher angeführten übertragerlosen Antenne der Spannungsverlust nur noch 35 % (rund $^1/_3$) beträgt.

Wohl alle guten Antennenanlagen für mehrere Teilnehmer benutzen deshalb das Übertragersystem.

Empfänger-Eingangsimpedanz

Eine Schwierigkeit ergibt sich dadurch, daß die Eingangsimpedanzen der Empfänger sehr unterschiedlich sind. Auch der früher einmal empfohlene Wert von 2500 Ω (ohmisch) ist nur in einem engen Frequenzbereich annähernd einzuhalten, denn an den Bandgrenzen ist stets mit erheblichen Blindkomponenten zu rechnen. Lediglich bei aperiodischer Vorstufe wird über einen großen Frequenzbereich derselbe Eingangswiderstand vorgefunden.

Nachstehende Tabelle soll nur einen Überblick geben und keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Sie zeigt, wie stark selbst beim gleichen Hersteller die Werte streuen.

Zur besseren Anpassung der Antennenanlage an die angeschlossenen Empfänger ist daher ein umschaltbarer Anpassungsübertrager auf der Empfängerseite erwünscht und er wird auch von manchen Firmen geliefert.

Der genauen Anpassung ist jedoch keine übertriebene Bedeutung beizumessen. Selbst eine Fehlanpassung von 1 : 2 wirkt sich nur als Spannungsverminderung auf 67 % aus, denn es gilt für die von einem Generator an einen Verbraucher angegebene Spannung:

$$\frac{V_e}{V_0} = \frac{R_e}{R_i + R_e} \qquad (2),$$

worin V_0 wieder die Antennenausgangsspannung, V_e die am Empfänger gemes-

Tabelle 1. Empfänger-Eingangsimpedanzen (nach Firmenangaben)

Firma	Type	LW	MW	KW
Graetz	153 154	1,6 kΩ	500 Ω	40 Ω
Grundig	165 W	150 kHz 250 kHz 1,2 kΩ 2 kΩ ohm. ohm.	1 MHz 3,5 kΩ ind.	8 MHz
	238 W	11 kΩ 80 kΩ kap. ind.	13 kΩ ohm.	2,2 kΩ kap.
	380 W UKW	800 Ω 4 kΩ ohm. kap.	11 kΩ ind.	6 kΩ ind.
Hagenuk			500 kHz 1600 kHz 12 kΩ 4 kΩ	6 MHz 10 MHz 900 Ω 1,6 kΩ
Siemens		1...2,5 kΩ	1...2,5 kΩ	
Philips		4 kΩ	2...3 kΩ	7 MHz 20 MHz 1,2 kΩ 900 Ω

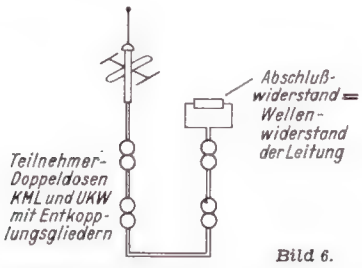


Bild 6.
Teilnehmeranschlüsse an einer Gemeinschaftsantenne nach dem Durchschleifverfahren

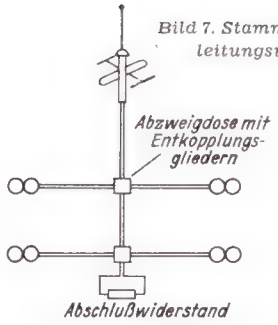


Bild 7. Stamm- und Stichleitungsverfahren

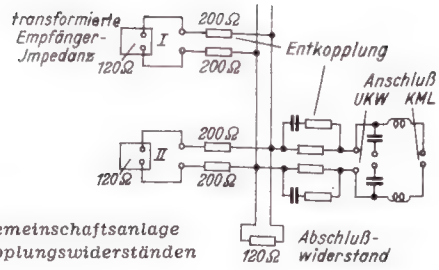


Bild 8. Gemeinschaftsanlage mit Entkopplungswiderständen

sene Spannung, R_i der innere Widerstand des Generators — in unserem Falle also der Antennenanlage — und R_e der Eingangswiderstand des Empfängers sind. Im Idealfall muß $R_i = R_e$ gemacht werden, dann ergibt sich

$$V_e = 0{,}5\ V_0.$$

Für $R_i = 2\ R$ errechnet sich ein Spannungsverhältnis von 0,33, also der oben angegebene Wert (0,33 ist 67 % von 0,5). In Anbetracht der meist vorhandenen Verstärkungsreserve der modernen Empfänger bedeutet dies keinen wesentlichen Nachteil.

Für den UKW-Empfang gelten dieselben Gesichtspunkte. Die Eingangsimpedanzen in diesem Wellenbereich sind ebenfalls nur für eine bestimmte Frequenz genau richtig. Aber nach dem eben Gesagten würde das nur eine Bedeutung haben, wenn man sehr schlechte Empfangsverhältnisse hat und jede erdenkliche Anstrengung machen muß, um keinerlei Energie aus der Antenne verloren gehen zu lassen.

Sollte in solchen Fällen eine exakte Anpassung notwendig sein, so muß auf die bekannten Mittel, wie $\lambda/4$-Transformator o. ä. verwiesen werden.

Leitungsdämpfung

Bei der Wahl der Leitungstype zwischen Antenne und Teilnehmeranschluß spielen — abgesehen von der Unterscheidung in Koaxial- und Doppelleitung — zwei Faktoren eine Rolle.

Der eine ist der Wellenwiderstand der Leitung. Er wird so gewählt, daß er im KML-Bereich zu den Impedanzen der Übertrager, im UKW-Bereich zur Eingangsimpedanz des benutzten Gerätes paßt. Seine Größe hängt vom Querschnittsprofil des Kabels ab.

Die andere Größe ist die Dämpfung der Leitung pro Längeneinheit (m oder km). Diese Zahl hängt vom ohmschen Widerstand sowohl der Leiter als auch der Abschirmung, von der Ableitung, der Kapazität und der Induktivität zwischen den Leitern ab. In der Praxis spielt bei Verwendung von Styroflex, Polyäthylen o. ä. als Isolator der Kupferverlust die Hauptrolle. Er vergrößert sich mit der Frequenz infolge des Skineffekts, so daß er den Hauptanteil der Dämpfung ausmacht. Zu beachten ist, daß eine abgeschirmte Doppelleitung im Vergleich zur Koaxialausführung einen 1,6mal größeren Durchmesser aufweisen muß, um denselben Wert für die Dämpfung zu haben. Das bedeutet stets eine Verteuerung der Doppelleitung.

Wird die Gemeinschaftsantenne nur im Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich benutzt, so kann man Leitungen verwenden, deren Dämpfungswerte z. B. zwischen 150 kHz und 20 MHz sich von 0,7...15 Neper/km bewegen. Solche Kabel würden jedoch bei UKW die Antennenspannung so stark schwächen, daß man unbedingt wesentlich hochwertigere und daher teuerere Leitungen verwenden muß. Abgesehen von Stegleitungen mit Styroflexisolation und einer Dämpfung von 7 Np/km bei 90 MHz, die wegen fehlender Abschirmung nicht in Frage kommen, sind Ausführungen erhältlich, deren Werte 12 bzw. 18 Neper/km bei 90 MHz betragen. Selbst bei diesen kleinen Werten tritt bereits bei einiger Leitungslänge ein spürbarer Spannungsverlust auf. Tabelle 2 gibt ein Bild darüber.

Tabelle 2. Leitung mit Dämpfung 16 Neper/km bei 90 MHz

Länge	Spannungsverlust	Leistungsverlust
10 m	0,16 N = 15 %	2,25 %
30 m	0,48 N = 38 %	14,4 %
50 m	0,8 N = 54 %	29,2 %
100 m	1,6 N = 80 %	64 %
150 m	2,4 N = 92 %	84,5 %

Für Kurz-, Mittel- und Langwellen bedeutet eine hochwertige Leitung allerdings einen bedeutenden Vorteil, weil in diesen Frequenzbereichen die Dämpfung nunmehr so gering ist (0,16 Neper/km bei 1 MHz), daß die Länge der benutzten Leitung praktisch bedeutungslos wird. Außerdem kann bei Einführung eines Fernsehfunks die Anlage nach entsprechender Einrichtung der Dipolantenne ohne sonstige Änderungen weiter verwendet werden.

Mehrere Teilnehmeranschlüsse

Die Leitungsführung muß beim Anschluß mehrerer Teilnehmer aus elektrischen und wirtschaftlichen Gründen sorgfältig projektiert werden. Die kürzest mögliche Leitungslänge zwischen Antenne und letztem Teilnehmer ist dabei die vorteilhafteste.

Je nach Lage der Teilnehmeranschlüsse wird man dem Durchschleifverfahren **(Bild 6)** oder dem Stamm- und Stichleitungsverfahren **(Bild 7)** den Vorzug geben oder beide Methoden kombinieren, wenn sich daraus eine geringere Leitungslänge ergibt. Außerdem hält man die Zahl der Mauerdurchbrüche möglichst niedrig. Theoretisch besteht beim Stamm-Stichleitungsverfahren die Möglichkeit, daß stehende Wellen in den Stichleitungen auftreten, die einen Kurzschluß für die Stammleitung darstellen würden.

Infolge der Einflüsse der noch zu erwähnenden Entkopplungsglieder und der sonstigen Störungen des Wellenwiderstandes sind aber solche Fälle auch bei praktisch ausgeführten Anlagen nicht störend in Erscheinung getreten.

Besonders wichtig in jeder Gemeinschaftsantennenanlage sind Entkopplungsmaßnahmen, die gegenseitige Beeinflussung der Empfangsgeräte verhindern. Würde man auf diese Maßnahmen verzichten, so wären, neben der Rückwirkung auf die Stammleitung, die Oszillatoren der benutzten Superhets oder zu stark angezogene Rückkopplungen der Geradeausempfänger in allen angeschlossenen Geräten störend bemerkbar. Außerdem bestünde die Gefahr, daß ein Gerät mit unzureichender Netzverdrosselung die gesamte Anlage mit Netzstörungen verseuchen würde.

Bei Antennenanlagen, die nur den Mittel- und Langwellenbereich übertragen, besteht die Entkopplungsschaltung aus ohmschen Widerständen, bei Allwellenantennen, die außerdem noch für den Kurz- und Ultrakurzwellenbereich eingerichtet sind, aus Kombinationen von Widerständen und Kondensatoren **(Bild 8)**. Diese Entkopplungswiderstände haben zunächst einmal eine ganz unerwünschte Wirkung; sie setzen nämlich die dem Empfänger zugeführten Spannungen nochmals herab.

Für die Doppelleitung bewirkt die Spannungsteilung bei den Werten aus Bild 8 eine Herabsetzung der dem Teilnehmer zur Verfügung stehenden Spannung auf

$$\frac{120}{200 + 120 + 200}\,\frac{\Omega}{\Omega} = 0{,}23, \quad \text{also auf etwa } 1/4.$$

Dafür gewinnt man die gegenseitige Entkopplung zweier Teilnehmer, denn eine vom Gerät I ausgehende Störspannung wird infolge der Spannungsteilerwirkung der Entkopplungselemente den Teilnehmer II nur noch mit

$$\frac{120^2}{(200 + 120 + 200)^2} = 0{,}05, \quad \text{also } 1/20$$

erreichen. Dabei ist zur Vereinfachung vorausgesetzt, daß alle Widerstände ohmisch sind und die Kabeldämpfung vernachlässigbar klein sei, was für den UKW-Bereich sicher nicht zutrifft.

Ein weiterer Einfluß, der meist übersehen wird, ist die Änderung des Abschlußwiderstandes für die Speiseleitung. Die mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossene Leitung bekommt mit steigender Teilnehmerzahl Nebenschlußwiderstände zugeschaltet, d. h. also, daß der Abschluß nicht mehr richtig ist. Beim benutzten Beispiel wäre er mit vier Teilnehmern

$$\frac{120 \cdot \frac{520}{4}}{120 + \frac{520}{4}} = 62\ \Omega,$$

also nur die Hälfte des korrekten Wertes. Dies bedeutet nach (2) nochmals eine Verminderung des dem Teilnehmer zur Verfügung stehenden Anteils der Antennenspannung.

Es muß also vor der Erstellung einer Gemeinschaftsantenne stets geprüft werden, ob die aus der Antenne kommende Spannung auch ausreicht, um mit Sicherheit einen befriedigenden Empfang zu erzielen. Diese Frage muß besonders für UKW sorgfältig behandelt werden, da sonst Fehler gemacht werden, an der die Antennenanlage nicht so sehr wie der Planende schuld ist. Beachtet man alle angeführten Gesichtspunkte, so ist es möglich, an einen außerhalb des Störnebels angebrachten Empfangsluftleiter 5...8 Teilnehmer so anzuschließen, daß ein auf allen Frequenzbändern befriedigender Empfang erzielt wird.

Sind mehr Teilnehmer zu versorgen, so ist zu prüfen, ob man die Zahl der Antennen erhöht, oder einen Antennen-(Hf-)Verstärker wählt. Ein unbestrittener Vorteil mehrerer Antennen besteht darin, daß eine solche Anlage keiner Wartung bedarf und keinem Verbrauch unterworfen ist. Für einen Antennenverstärker spricht, daß hiermit die dem Teilnehmer zugeführte Hf-Spannung mindestens dem Wert entspricht, der bei alleinigem Anschluß an den Empfangsluftleiter vorhanden wäre. Die Verkleinerung der Empfangsspannung läßt sich bei Verstärkerbenutzung mehr als ausgleichen, so daß mit billigeren Empfangsgeräten in gewissen Grenzen Fernempfang ermöglicht wird.

Dr. Rudolf Goldammer

Neuartige Geräte zur Erzeugung und Messung von Tonfrequenzen (II)

In Heft 22 wurden hochwertige Tongeneratoren mit geringen Klirrfaktoren für Meßzwecke beschrieben. Hier folgen Tonfrequenz-Meßverstärker und Schallmeßgeräte.

Tonfrequenz-Meßverstärker

Neben der Erzeugung und Frequenzbestimmung von niederfrequenten Wechselspannungen interessiert häufig auch die Messung der Amplituden, wobei eine genau dosierbare Verstärkung vor der eigentlichen Messung in all den Fällen notwendig wird, bei denen es sich um sehr kleine Spannungen handelt. Wenn, wie bei manchen Klirrfaktoruntersuchungen, auch noch höhere Oberschwingungsanteile der Tonfrequenzen im Hörbereich zu berücksichtigen sind, muß der Frequenzbereich der Verstärker wesentlich breiter als von 20 bis 20 000 Hz gehalten werden. Ein nach diesen Gesichtspunkten konstruierter Meßverstärker ist in seinem Prinzipschaltbild in **Bild 10** gezeigt.

Wegen der großen Schwierigkeiten, die eine Übersetzung des natürlicherweise unsymmetrischen Röhreneingangs auf ein symmetrisches Eingangsobjekt verursacht, ist der Frequenzbereich am transformatorisch symmetrierten Verstärkereingang auf den Bereich von 30 Hz bis 600 kHz eingeengt, gegenüber dem Bereich von 20 Hz bis 1 MHz bei direktem Anschluß. Bereits vor der ersten Röhrenstufe ist ein geeichter Stufenschalter vorgesehen, der bei größeren Eingangsspannungen die Übersteuerung des ersten Verstärkungselementes, bestehend aus zwei stark gegengekoppelten Verstärkerröhren, vermeidet und mit einem zweiten Stufenschalter vor der dritten Röhrenstufe bedienungsmäßig gekuppelt ist. Die dritte und vierte Verstärkerröhre ist wieder zu einer durch starke Gegenkopplung linearisierten Einheit zusammengefaßt. Der ganze Meßverstärker umfaßt also vier widerstandsgekoppelte Stufen mit einer Maximalverstärkung von rund 33 000, wobei durch sorgfältige Abschirmung in Verbindung mit der Gegenkopplung ein stabiles Arbeiten mit einem auf ± 3 % Abweichung vom Mittelwert eingehaltenen Frequenzgang möglich wird. Der kombinierte Stufenumschalter regelt die Verstärkung in elf Stufen zwischen den Werten 33 000 und 0,33; dem entsprechen die elf Spannungsbereiche mit Endausschlägen am Ausgangsspannungsmesser zwischen 100 µVolt und 10 Volt bzw. — 80 db und + 20 db.

Zur Messung der Ausgangsspannung wird ein Diodenvoltmeter verwendet, das zur Entkopplung über einen Katodenverstärker angeschlossen ist. Hierdurch wird erreicht, daß der Diodengleichrichter keine Verzerrung der Ausgangsspannung bewirkt und den sehr geringen Verstärkerklirrfaktor (z. B. 0,3 % bei 100 kHz) nicht erhöhen kann.

Besonders sorgfältig sind die Kopplungselemente zwischen den Röhren bemessen, so daß bis nahe an die Grenzen des Übertragungsfrequenzbandes die Änderung der Phasenverschiebung α mit der Frequenz ω, also die Größe $\frac{d\alpha}{d\omega}$ oder Gruppenlaufzeit, einen konstanten Wert besitzt. Hierdurch wird eine Dispersion der verschiedenen Frequenzanteile im Spektrum der übertragenen Spannungsvorgänge, z. B. bei Impulsen, vermieden und eine nahezu formgetreue Verstärkung ermöglicht.

Die Verstärkung des Gerätes ist jederzeit nacheichbar. Zu diesem Zweck wird keine stabilisierte Normalspannung als Vergleich herangezogen, sondern eine Wechselspannung, die an sich nur kurzzeitig während der Eichung konstant zu sein braucht, wird einmal direkt und einmal über die Hintereinanderschaltung eines geeichten Spannungsteilers mit dem Meßverstärker gemessen. Ist der Instrumentenausschlag durch Einstellung eines Verstärkungsreglers gleich gemacht worden, so entspricht der Betrag der Gesamtverstärkung genau dem Wert der Spannungsteilung und besitzt damit seinen Sollwert, unabhängig von der Absolutgröße der zur Eichung verwendeten Wechselspannung.

Da die auf den Eingang bezogene Größe der Fremdspannung im Gerät (Rauschen und Brummen) nur 7 µV bei kurzgeschlossenen und 16 µV bei offenen Eingangsklemmen beträgt, können demnach Nutzspannungen etwa ab 20 µVolt gemessen werden. Sofern die zu messenden Vorgänge 20 kHz nicht überschreiten, kann zwischen Entkopplungsverstärker und Anzeigeröhrenvoltmeter (vergl. Schaltung Bild 10) ein Tiefpaß geschaltet werden, der die Fremdspannungen über 20 kHz wegschneidet und damit die Meßgenauigkeit bei kleinen Eingangsspannungen erhöht und diese selbst dann zu kleineren Werten reichen läßt.

Für die Stabilität und Genauigkeit des Gerätes ist die Stromversorgung von größter Bedeutung. Zur Erreichung kleinsten Eigenbrummens müssen die Röhren mit gut gesiebtem Gleichstrom geheizt werden. Ein Röhren-Spannungskonstanthalter mit zwei gittergesteuerten Röhren und einem Glimmstabilisator hält die Anodengleichspannung auf maximal ± 10 mV konstant; der Innenwiderstand der Anodenspannungsquelle liegt damit unter 0,6 Ω.

Regelverstärker für Tonfrequenz

Für andere, ebenfalls wichtige Zwecke dient der im folgenden kurz beschriebene Spezialverstärker für Tonfrequenz (30 Hz bis 15 000 Hz) mit klirrfaktorarmer Begrenzerwirkung. Es handelt sich dabei um einen Gegentaktverstärker, dessen erster Stufe eine Regelspannung zugeführt wird (**Bild 11**). Sie wird aus der Tonfrequenz-Nutzspannung über einen gesonderten einstufigen Gegentaktverstärker (zur Entkopplung und Leistungserhöhung) und über einen Gegentakt-Diodengleichrichter gewonnen, wobei auch für den Fall einer plötzlich mit großer Amplitude einsetzenden Tonfrequenzspannung der Anstieg der Regelspannung mit einer Einschwingzeit (Zeitkonstante) erfolgt, deren Größe als Kompromiß aus verschiedenen Forderungen ermittelt werden muß. Die Einregelung soll einerseits so schnell vor sich gehen, daß der Übergangszustand im Nutztonfrequenzverlauf gehörmäßig nicht vom Originalvorgang, also dem plötzlich mit voller Amplitude beginnenden Ablauf, zu unterscheiden ist. Nach eingehenden Untersuchungen dieser Frage[1]) müßte damit die Einregelzeitkonstante kürzer als etwa 0,25 msec sein, wobei noch vorausgesetzt werden muß,

[1]) Vgl. W. Bürck, P. Kotowski und H. Lichte, El. Nachr. Technik 13, 1936, S. 1, und W. Türk, Akust. Zeitschr. 1940, S. 129.

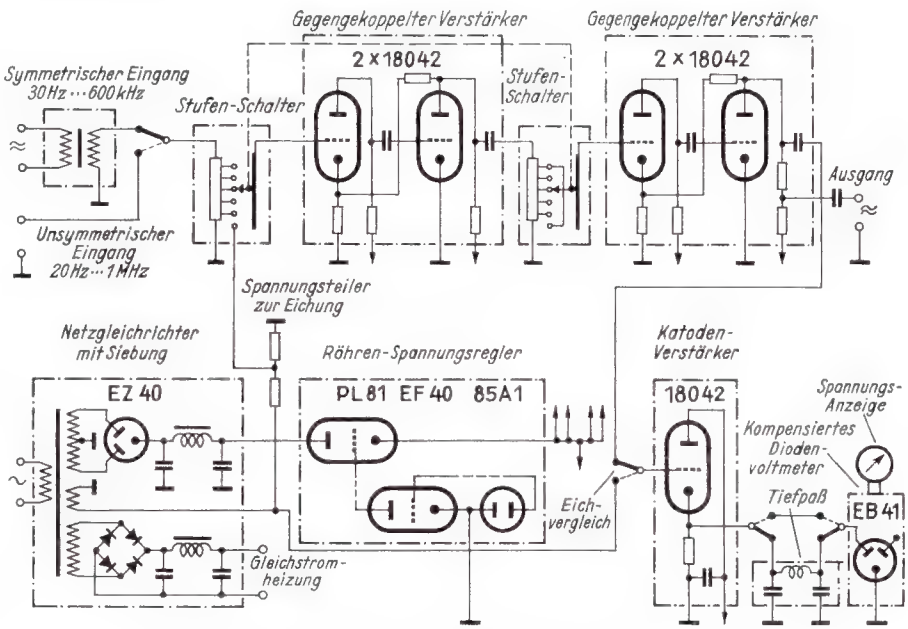


Bild 10. Prinzipschaltbild des aperiodischen Meßverstärkers (Typ UVM)

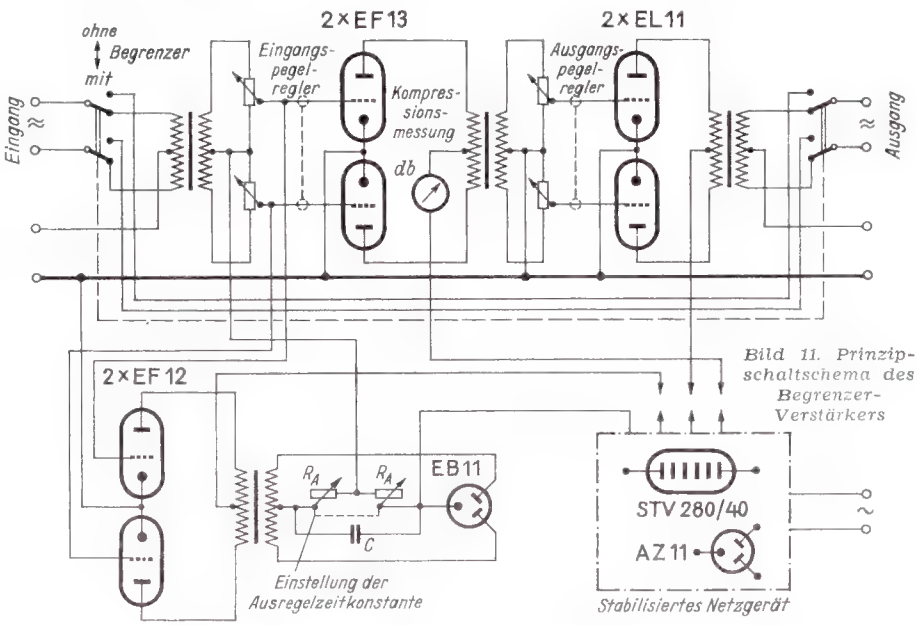


Bild 11. Prinzipschaltschema des Begrenzer-Verstärkers

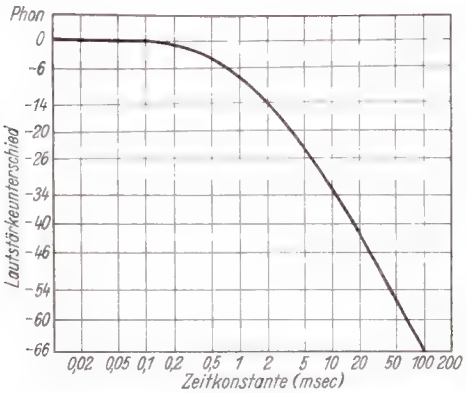


Bild 12. Lautstärkeverminderung eines mit Zeitkonstante geschalteten Gleichstromes gegenüber einem plötzlich geschalteten Strom

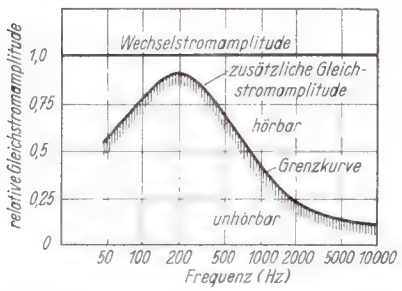


Bild 13. Hörbarkeit der Mitschaltung von Gleichstrom beim plötzlichen Einschalten von Wechselstrom

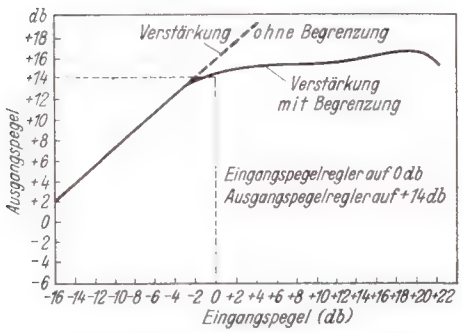


Bild 14. Begrenzerwirkung des Gegentaktregelverstärkers (Typ ABR)

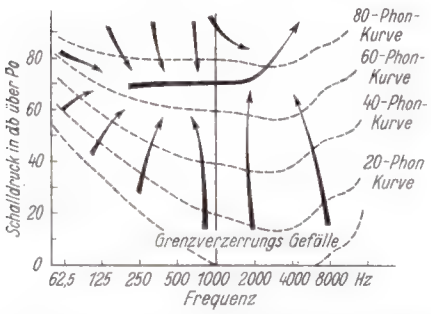


Bild 15. Die Grenze der hörbaren Klirrfaktoren fällt bei tiefen und mittleren Tonfrequenzen zu kleinen Werten in der Nähe von 70 Phon ab, bei hohen Tönen fällt sie stetig nach hohen Lautstärken ab

daß dieser schnelle Regelvorgang von allen Tonfrequenzen in gleicher Weise ausgelöst wird. So schnelle Verlagerungen des Gitterpotentials von Verstärkerröhren erfordern aber beträchtliche Steuerleistungen seitens des Regelgleichrichters wegen der hierfür nötigen kleinen Aufladewiderstände in der Regelspannungszuführung, so daß man aus Gründen des Aufwandes größeren Einregelzeitkonstanten den Vorzug gibt.

Ein weiterer Grund für die Wahl einer Dynamik-Einregelzeitkonstante oberhalb der eigentlich erwünschten Größe von 0,25 msec liegt in der technischen Schwierigkeit, die plötzliche Anodenstromänderung der geregelten Röhrenstufen nicht als Knackgeräusch hörbar werden zu lassen. Auch in Gegentaktanordnungen bleibt betriebsmäßig ein nicht symmetrierbarer Rest der auf den Stufenausgang bezogen gegensinnig geänderten Gleichströme übrig, deren Wechselstromanteile dann als Fremdfrequenzen den Übertragungsvorgang begleiten. Die Lautstärke dieser Fremdanteile muß gegenüber den Nutzanteilen so gering sein, daß sie von ihnen verdeckt und damit unhörbar wird. Eine Messung der relativen Lautstärke eines Gleichstromsprunges, mit Zeitkonstanten verschiedener Größen gegenüber dem plötzlichen Anspringen verlaufend, zeigt **Bild 12**. Man erkennt, daß sich bereits bei 0,2 msec Schaltzeitkonstante eine Lautstärkeminderung gegenüber dem „harten" Schalten ergibt, die mit wachsender Zeitkonstante immer beträchtlicher wird und schon bei 20 msec Zeitkonstante weniger als $^1/_{100}$ (— 42 db) der ursprünglichen Lautstärke ausmacht.

Ist der geschaltete Gleichstrom amplitudenmäßig klein gegen einen gleichzeitig eingeschalteten Wechselstromvorgang, so tritt bei einem bestimmten Amplitudenverhältnis zwischen Gleich- und Wechselvorgang Verdeckung des ersteren ein, wobei noch die Frequenz des zum Hörvergleich herangezogenen Wechselvorganges in das Ergebnis eingeht. Die in **Bild 13** dargestellten gemessenen Werte gelten, wenn sowohl Gleich- wie Wechselvorgang plötzlich mit voller Amplitude geschaltet werden.

Aus den Diagrammen von Bild 12 und 13 kann für die praktischen Verhältnisse jeweils eine Abschätzung der zur Unhörbarmachung des Einregelknackes notwendigen Zeitkonstante vorgenommen werden. Beispielsweise beträgt der Lautstärkeunterschied zwischen einem Ton mittlerer Frequenz (1000...2000 Hz) und einem plötzlich geschalteten Gleichstrom gleicher Amplitude nach fremden[2]) und eigenen Messungen etwa 16 Phon. Nach Bild 13 ist nun das zulässige, d. h. nicht mehr störende Amplitudenverhältnis in diesem Frequenzgebiet etwa 0,3, d. h. zu den 16 Phon, die der Gleichstromknack gleicher Amplitude wie der Wechselvorgang leiser ist, kommen noch etwa 11 Phon hinzu, so daß der eben unhörbare Regelvorgang 27 Phon leiser ist als der Wechselvorgang. Hat jetzt der nicht kompensierte Anodengleichstromstoß einer Röhrenstufe z. B. den doppelten Wert der Wechselspannung, so ist er also nur 10 Phon leiser als der Wechselvorgang (16 Phon bei gleicher Amplitude, davon 6 Phon ab für doppelte Amplitude) und muß durch Einführung einer längeren Zeitkonstante von — 10 Phon auf — 27 Phon, also um 17 Phon abgesenkt werden. Diese 17 Phon Lautstärkeerniedrigung können gemäß Bild 12 durch eine Einschwingzeitkonstante von 3 msec erzielt werden.

Die meist in der Praxis, auch in dem hier beschriebenen Gerät gewählte Einregel-Zeitkonstante zwischen 1 und 15 msec stellt also einen Kompromiß zwischen der Forderung nach Kleinstwerten unterhalb der „physiologischen Einschwingzeit" und nach größeren, weniger laut hörbaren Werten dar[3]).

Auch die Größe der Ausschwingzeitkonstante muß sich wertmäßig als Kompromißlösung von verschiedenartigen Forderungen ergeben. Nach fremden[4]) und eigenen Untersuchungen ist das menschliche Ohr unmittelbar nach lauten Schallereignissen unempfindlich für leisere und erreicht erst nach einiger Zeit wieder seine ursprüngliche Ruheempfindlichkeit. Demnach müßte die Rückregelung des Verstärkungsgrades eines dynamikgeregelten Verstärkers so schnell erfolgen, daß sie noch vor Wiederherstellung der vollen Ohrempfindlichkeit, d. h. nach etwa 30 bis 150 msec je nach Verhältnissen, ihren Dauerwert annähernd erreicht hat.

Aus praktischen Gründen, nämlich zur Kleinhaltung des Klirrfaktors, ist eine möglichst langsame Ausregelzeitkonstante erwünscht. Der Anodengleichstrom einer verstärkungsgeregelten Röhrenstufe folgt zwar bei tiefer Übertragungsfrequenz wegen der Kleinheit der Einregelzeit dem Wechselstromvorgang im Dauerton praktisch ohne Verzug in der Einregelrichtung, jedoch nach dem Überschreiten des Wechselstromhöchstwertes setzt der Abfall des Anodenstromes langsam mit der Ausregelzeitkonstante schon innerhalb einer Wechselstromperiode ein, und zwar bei Eintaktstufen einmal, bei Gegentaktstufen zweimal innerhalb einer vollen Wechselstromperiode. So entsteht ein sägezahnähnlicher Zusatzwechselstrom, dessen Grundfrequenz bei Eintaktstufen oder bei unsymmetrischer Gegentaktanordnung mit der Wechselstromfrequenz übereinstimmt und daher höchstens eine Amplitudenveränderung (Schwächung, „Wegregeln der tiefen Frequenzen") bedeutet. Die Oberwellen verursachen aber einen Klirrfaktor für die Übertragungsfrequenz, dessen Zahlenwert sich nach dem Verhältnis von Gleichstromänderung zu Wechselstromamplitude richtet und von Fall zu Fall gesondert ermittelt werden muß[5]). Die klirrfaktorbildenden Oberwellenanteile des sägezahnförmigen Regelvorganges nehmen gemäß seiner Fourierzerlegung proportional zur steigenden Ordnungszahl ab. Bei der Berechnung einiger Zahlenwerte zeigt sich, daß Gegentaktstufen klirrmäßig Eintaktstufen kaum überlegen sind, wenn es nicht gelingt, die gegenläufigen Anodenstromänderungen der Gegentaktröhren sehr gut gegeneinander zu kompensieren. Die praktisch für sehr geringe, d. h. nicht mehr störende Klirrfaktoren unter 1 % nötigen Ausregelzeitkonstanten liegen in der Größenordnung von 0,5 bis zu einigen Sekunden.

Bei dem vorliegenden Verstärker mit Begrenzerwirkung ist nach den obigen Überlegungen größter Wert auf den genauen Abgleich der Gegentaktregelstufe gelegt, so daß hörbare Störungen durch die relativ kurz gewählte Ansprech- oder Einregelzeit von einer bis einigen Millisekunden nicht in Erscheinung treten; die Ausregelzeitkonstante ist wählbar zwischen etwa 250 und 5000 msec, was durch Auswechseln bzw. Einstellen des Widerstandswertes R_A (**Bild 11**) bewirkt wird, der in Verbindung mit dem Ladekondensator C den Ausregelzeitkonstantenwert bestimmt. Die feste Einregelzeitkonstante ist ebenfalls vom Wert des Kondensators C abhängig, andererseits aber ist hier der Widerstandswert maßgebend, der sich aus dem Innenwiderstand des Doppelweggleichrichters und dessen Anpassung an die vorhergehende Verstärkerstufe ergibt.

Beim Betrieb des Begrenzer-Verstärkers ist es möglich, den jeweiligen Grad der Regelung an dem Anodenstromanzeigeinstrument abzulesen, das in der Zuführungsleitung zur Mitte des Symmetrier-Zwischentransformators liegt. Die Skala dieses Kompressionsmessers ist so geeicht, daß die Verstärkungsabnahme nach Überschreitung des Schwell- oder Ansprechwertes der Begrenzer direkt in db angezeigt wird. Durch Einschaltung eines Relais mit Zählwerk ist es nun z. B. möglich, bei Tonfrequenzübertragungen die Zahl der Schwellwertüberschreitungen zu registrieren, die bei Wahl eines Nutzpegelmittelwertes in einer bestimmten Zeit auftreten. Man erhält so wichtige Unterlagen für die Energieverteilung in Tonvorgängen, die bei der Modulation von Sendern oder bei Anwendung von verschiedenen Schallspeicherungsverfahren von großer Bedeutung sind. Eine gemessene Regelkurve, d. h. Abhängigkeit des Ausgangs- vom Eingangspegel, ist in **Bild 14** gezeigt. Aus ihr ist ersichtlich, daß die ursprünglichen Dynamikverhältnisse bis zum Schwellwert unverändert erhalten bleiben, darüber aber eine Eingangspegelveränderung von etwa 20 db im Ausgang nur noch 2 db Änderung hervorruft, wobei der entstehende Klirrfaktor unterhalb hörbarer Werte bleibt.

Klirrfaktor- und Störton-Meßgeräte

Ein besonders wichtiges Gebiet stellt die Bestimmung von Klirrfaktoren dar. Hier sind interessante Geräteentwicklungen durchgeführt worden, insbesondere in Verbindung mit der Messung von Grundgeräusch- und Brummstörungen. Hierüber wurde kürzlich in einer gesonderten Arbeit ausführlich berichtet[6]). Für die Bewertung von Klirr-

---

[2]) U. Steudel, Hf-Techn. 41, 1933, S. 116.

[3]) W. Bürck, P. Kotowski und H. Lichte DRP. 734 226 v. 25. 9. 1935.

[4]) G. v. Békésy, Ann. d. Phys. 16, 1933, S. 851

[5]) W. Bürck, P. Kotowski und H. Lichte, DRP. Anm T 45790 v. 24. 9. 35.

[6]) G. Schellenberger, Klirrfaktor-Meßgeräte. FUNKSCHAU, 1951, H. 20, S. 397.

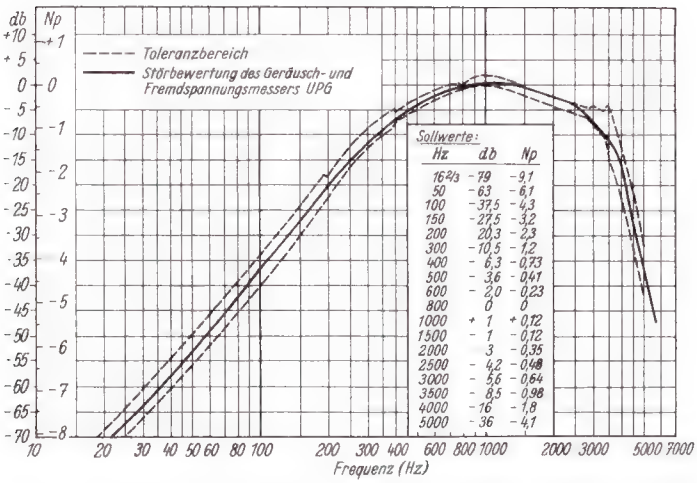


Bild 16. International festgelegte Störbewertungskurve (Ohrfilter) für den Fernsprechbetrieb; hier interessieren Frequenzen über 5000 Hz nicht mehr (Vereinbarung des C.C.I.F. seit 1946)

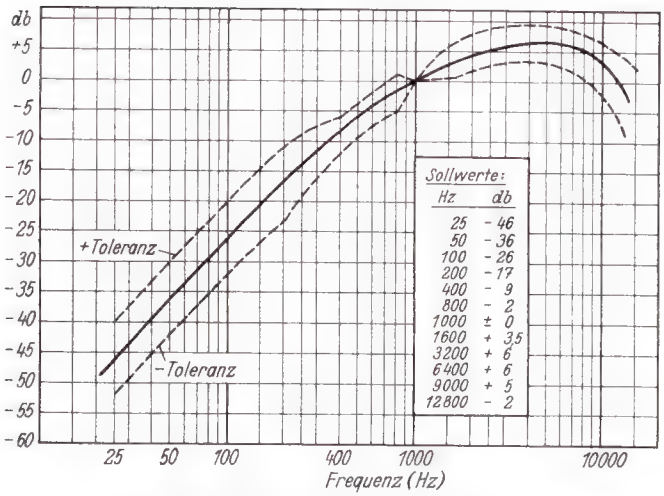


Bild 17. International gebräuchliche Bewertungskurve für Störspannungen bei hochwertiger Rundfunkübertragung; (Vereinbarung des C.C.I.R. seit 1946)

faktoren liegen eine Reihe neuer Untersuchungen vor[7]), die als wichtigstes Resultat ergeben, daß bei breitem Übertragungsfrequenzband (UKW-Rundfunk!) die höheren Harmonischen eine bedeutende Rolle spielen und den hörbaren Grenzwert der Verzerrungen wesentlich herabsetzen, nämlich bis auf Werte von unter 0,5 % gegenüber den früher bei geringerer Übertragungsbandbreite geltenden Werten um 3%. Außerdem zeigt sich, daß die hörbaren Grenzwerte ein Minimum in der Nähe einer Übertragungslautstärke von 70 Phon bei tiefen und mittleren Frequenzen aufweisen und nur bei hohen Frequenzen ihr Minimum fortlaufend nach großen Lautstärken zu verlagern, wie dies im Schaubild des Grenzverzerrungsgefälles in **Bild 15** gezeigt ist.

Ein weiteres wichtiges Meßgebiet ist die Bewertung von Störgeräuschen und deren Messung in Tonfrequenzanlagen. Man befaßte sich bereits auf internationaler Ebene mit der Normung der in den Meßgeräten zur Anwendung kommenden Frequenzgänge und einigte sich im Interesse des über die Ländergrenzen hinwegreichenden Fernsprechverkehrs und Rundfunkprogrammaustausches auf normalisierte Bewertungskurven, die in **Bild 16** für Fernsprechzwecke (obere Frequenzgrenze etwa 5000 Hz) und in **Bild 17** für hochqualifizierte Rundfunkübertragung gezeigt sind. Die letztere Normkurve entspricht etwa einer vereinfachten reziproken Kurve gleicher Lautstärke für 30 Phon, weil angenommen werden kann, daß die untere Aussteuerungsgrenze im Betrieb normalerweise auf ungefähr diesen Wert eingestellt wird und daher auch bei der Messung mit Hilfe von Fremdspannungs- und Geräuschmeßgeräten die Ergebnisse hierauf bezogen werden.

Die bisherigen Ausführungen betrafen durchweg rein elektrische Messungen der den Tonfrequenzen entsprechenden Strom- bzw. Spannungswerte. Nun soll zum Abschluß noch auf eine Gruppe von Tonfrequenzgeräten eingegangen werden, die unmittelbare Luft- oder Körperschall-Messungen durchführen lassen, also ein Umwandlungsorgan in elektrische Spannungen selbst enthalten.

Tonfrequenzschallmeßgeräte

Während bei Messungen von Schalldruck- oder Vibrationsamplituden lediglich eine Absoluteichung der Umwandlungsorgane (Mikrofone) und elektrischen Meßschaltungen nach rein physikalischen Methoden erforderlich wird, erscheinen bei der Verwendung der Geräte für Lautstärkemessungen zusätzlich wie bei der Geräuschspannungsmessung Bewertungskurven, die durch Vereinfachung aus den Kurven gleicher Lautstärke entstanden sind und in den Tabellen nach DIN 5045 niedergelegt wurden. Es muß einschränkend erwähnt werden, daß die mit obigen Bewertungskurven erhaltenen Resultate durchaus nicht in allen Fällen mit der subjektiven Empfindung übereinstimmen, sondern, vorzugsweise bei sehr obertonreichen und daher als besonders lästig empfundenen Geräuschen, offensichtlich zu kleine Werte ergeben[8]). Der Vorteil der Kurven liegt vielmehr darin, daß man bei Messungen an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten untereinander vergleichbare Meßwerte erhält, wenn diese im Einzelfall auch keinen Anspruch auf Übereinstimmung mit der Ohrempfindung machen können.

Ein Gerät, das Schalldrucke zwischen 0,01 und 900 µbar und Lautstärken zwischen 25 und 133 Phon in 10 Teilbereichen bei einem Meßfrequenzumfang von 30 bis über 10000 Hz erfaßt und außerdem durch Anschluß von Bandpaßfiltern die Energieverteilung in Abhängigkeit von der Frequenz zu ermitteln gestattet, das ferner Anschlußmöglichkeiten für Kopfhörer und für ein Schreibgerät zum Registrieren der Messungen aufweist, ist einschließlich Meßmikrofon auf ausziehbarem Drehstativ in **Bild 18** dargestellt. Zur Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten dieses Gerätes dient ein Körperschallabtaster mit Spezialvorverstärker **(Bild 19)**, der über Kabel an den Mikrofoneingang angeschlossen wird und seine Betriebsspannungen aus dem Netzanschlußteil des Hauptgerätes bezieht. Der Abtaster selbst ist ein hochabgestimmter synthetischer Piezokristall-Schwinger, der in einem Leichtmetalldöschen von etwa 12 Gramm Gewicht bei Vibrationen gemäß seiner trägen Masse als Beschleunigungsempfänger schwingt und in Verbindung mit dem Hauptverstärker Werte zwischen etwa 1 cm/sec² und 1500 m/sec², also 1/1000 bis 150mal Erdbeschleunigung, messen kann.

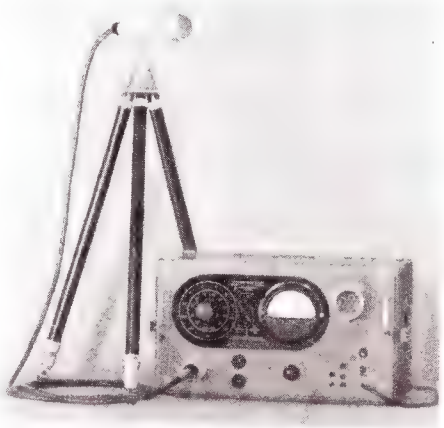


Bild 18. Tonfrequenzmeßgerät für die direkte Anzeige von Schalldruck in Mikrobar und von Lautstärke in Phon (Typ EZGN)

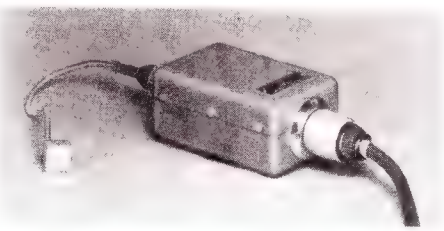


Bild 19. Körperschallabtaster mit Vorverstärkerstufe. Der im Abtastwürfel enthaltene Piezokristall ist ein Beschleunigungsempfänger

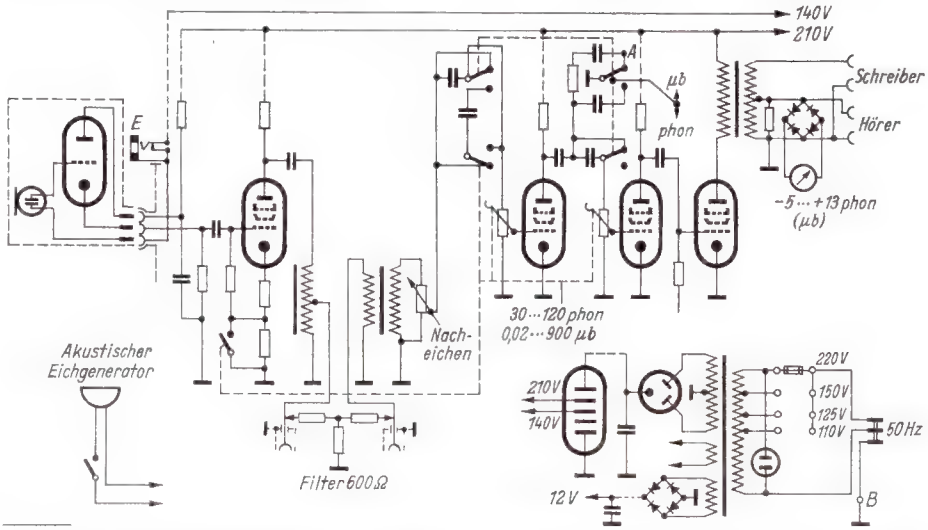


Bild 20. Prinzipschaltbild des Schalldruck- und Lautstärkemessers EZGN

[7]) Vgl. D. E. L. Shorter, Electronic Eng. 22, 1950, S. 152; G. Haar, RTI-Mitt. 7, 1950, S. 4; E. Belger, NWDR-Mitt. 1/2, 1951, S. 15; H. Schießer, RTI-Mitt. 8, 1951, S. 20.

[8]) Vgl. W. Bürck, Automobiltechn. Zeitschr. 53, 1951, H. 4a, und W. Holle, Funk u. Ton, H. 5, 1951, S. 239.

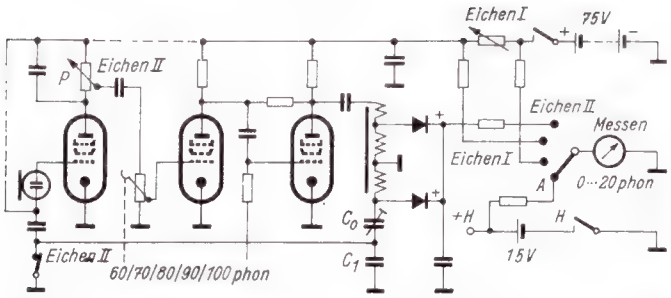


Bild 21. Vereinfachtes Schaltbild des kleinen batteriebetriebenen Lautstärkemessers (Typ EZL) für den Bereich von 60 bis 120 Phon

Die Grundschaltung des Gerätes zeigt **Bild 20.** Der fünfstufige Verstärker erfordert hohe Stabilisierung und beste Siebung der Betriebsspannungen. Die Umschaltung zwischen Schalldruck- und Lautstärkemessung bedingt die Einfügung von Netzwerken aus Kapazitäten und Widerständen zur Nachbildung der DIN - Bewertungskurven. Die Meßeinrichtung wird über eine netzbetriebene eingebaute Eichschallquelle geeicht, die ein Frequenzspektrum ähnlich dem der menschlichen Sprache aufweist und sowohl das Aufnahmemikrofon als den gesamten Verstärkerzug in die Nacheichung einbezieht. Bei Körperschallmessung ist allerdings eine Nacheichung auf diese Art nicht möglich. Die Piezoabnehmer, eine Entwicklung des Physikalischen Institutes (Prof. E. Meyer) der Universität Göttingen, sind aber so konstant und die Stabilität des gegengekoppelten Vorverstärkers ist so zuverlässig, daß eine gelegentliche Kontrolle in längeren Zeitabständen ausreichend erscheint.

Im Gegensatz zu der für Laborzwecke erwünschten Vielseitigkeit des vorbeschriebenen Gerätes wird oft ein Gerät größter Einfachheit in Aufbau und Bedienung, mit dementsprechend eingeschränkter Verwendung gefordert. Ein Beispiel hierfür stellt der kleine, batteriebetriebene Lautstärkemesser EZL dar, der nur den Lautstärkebereich oberhalb 60 Phon umfaßt und demgemäß mit einer dreistufigen Verstärkung hinter dem Kondensatormikrofon auskommt. Aus dem Prinzipschaltbild in **Bild 21** ist ersichtlich, daß hier die Nacheichung, wegen der stark schwankenden Batteriespannungen ein besonders kritischer Punkt, in sehr einfacher Weise durch „Pfeifpunktsbestimmung" vorgenommen wird. Diese Methode beruht auf einer Energierückführung (Rückkopplung) vom Verstärkerende über einen kapazitiven Spannungsteiler C_0/C_1 an den Mikrofoneingang und auf der Verstärkungsregelung mit Hilfe des Potentiometers P bis zum Einsatz des Aufschaukelns oder Rückkopplungspfeifens. Allerdings wird dabei eine möglicherweise nach längerer Zeit eintretende Änderung des Mikrofonübertragungsmaßes nicht mit ausgeglichen.

Die Form des Gerätes, erkennbar aus **Bild 22**, ermöglicht es, den an Gestalt und Größe einer Thermosflasche ähnlichen Lautstärkemesser um den Hals zu hängen. Dabei sind die Hände frei zur Geräteeinschaltung und zur Notierung der Meßergebnisse, so daß auch eine fliegende Anwendung während des Gehens, in Fahrzeugen usw., beispielsweise zur Verkehrsgeräuschüberwachung, möglich wird. Nach einer Betriebszeit von etwa 40 Stunden müssen die Batterien erneuert werden, wozu, wie **Bild 23** zeigt, die Rückwand des Gerätes, die mit Scharnier und zwei Schnappdruckknöpfen befestigt ist, aufgeklappt werden kann. Die durch Federspiralen in ihren Fassungen festgedrückten Röhren und die durch Federblechlaschen gehaltenen Batterien sind dann zugänglich und leicht auswechselbar.

Die vorstehende Übersicht über neue Tonfrequenz - Meßgeräte und über physikalische Gesichtspunkte bei ihrer Entwicklung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Das Sondergebiet der Tonfrequenz-Meßtechnik ist bereits so vielgestaltig und muß so vielen Spezialzwecken dienen, daß eine einigermaßen vollständige Zusammenstellung den gegebenen Rahmen weit überschritten hätte. (Mittlg. aus dem Laboratorium von Rohde & Schwarz, München) Dr. W. Bürck

Bild 23. Kleiner Lautstärkemesser EZL mit geöffneter Rückseite. Drei Verstärkerröhren (2x DAF 91, 1xDL 92), eine 75-V-Anodenbatterie und die Rundzellen für die Röhrenheizung sind sichtbar (Werkbild Rohde & Schwarz)

Links: Bild 22. Kleiner, leicht bedienbarer batteriegespeister Lautstärkemesser nach DIN für 60 bis 120 Phon (Typ EZL)

Funktechnische Fachliteratur

Wegbereiter der Funktechnik

Von Willy Möbus. 64 Seiten. Band 35 der „Radio - Praktiker - Bücherei". 1951. Preis DM 1.20. Franzis-Verlag, München.

Jede technische Tätigkeit baut auf den Erfahrungen der Vorgänger auf und ist eigentlich eine Gemeinschaftsarbeit von vielen Generationen. Während aber die Kenntnisse und Erfahrungen selbst lebendiges Eigentum des Technikers sind, erinnert an die Schöpfer dieser Erkenntnisse allenfalls nur eine Bezeichnung wie „Farad" oder „Hertz". Es ist deshalb sehr zu begrüßen, wenn Willy Möbus und der Franzis - Verlag, statt nur technisches Wissen zu vermitteln, einmal über die Männer berichten, die es schufen. So entstand eine Reihe von Kurz-Biographien über die Bahnbrecher der Funktechnik von Faraday bis Nipkow. Diese Biographien bringen uns das persönliche Leben dieser Männer näher und geben nebenbei in ihrer Gesamtheit einen geschichtlichen Überblick über die Funktechnik. Wer sich über seine eigentliche Berufsarbeit hinaus den Blick offen halten will, dem sei dieses Heft warm empfohlen. Li.

Rimlock- und Picoröhren und ihre Schaltungen

Von Dr. A. Renardy. 64 Seiten mit 51 Bildern. Bd. 2 der „Radio-Praktiker-Bücherei". 1951. Preis DM 1.20. Franzis-Verlag, München.

Um die Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten neuer Röhren kennenzulernen, sind praktische Beispiele und Schaltungen anschaulicher als Kennlinien und Datenblätter. Dieser Gedanke ist in dem vorliegenden Heft der „Radio - Praktiker - Bücherei" dadurch verwirklicht, daß an Hand von Industrieschaltungen die Verwendung der Röhren gezeigt und erläutert wird. Der Leser hat damit die Gewißheit, daß die Röhre in dieser Schaltungsbemessung richtig arbeiten muß.

In einem einführenden Teil werden die Anforderungen an moderne Röhren besonders für UKW-Empfänger, Breitband- und Mikrofonverstärker behandelt, die zur heutigen Fabrikations- und Aufbautechnik der Röhren führten. Besondere Kapitel besprechen die 40er Röhrenserie für Netzbetrieb, für Batteriebetrieb, die Wechselstromröhren der 80er Serie und die Allstromröhren der 80er Serie für Fernsehempfänger. Damit gibt das Bändchen einen geschlossenen Überblick über die Röhrentypen, die der Praktiker heute unbedingt kennen muß. Li.

Hilfsbuch für die Funktechnik

Von Dipl.-Ing. Helmut Pitsch. Mit 346 Abbildungen und 60 Tabellen. 349 Seiten. Preis geb. 29.— DM. Akademische Verlagsgesellschaft, Geest & Portig AG, Leipzig.

Dieses neue, gründliche und umfangreiche Hilfsbuch wendet sich in erster Linie an den Laboratoriumsingenieur und vermittelt wichtige Unterlagen für die praktische Arbeit auf dem Gebiet der Hf-Technik. Es begnügt sich nicht allein mit Formeln, Tabellen und Kurven, sondern bringt auch kurze Berechnungsanleitungen, Lehrsätze und Definitionen. Nach einer Darstellung der Grundgesetze geht der Verfasser auf die Schaltelemente und Siebschaltungen sowie auf Verstärkung und Empfang ein, so daß das Werk der gestellten Aufgabe vollauf gerecht wird. Dief.

Funktechniker lernen Formelrechnen

Von Fritz Kunze. Band 1. 64 Seiten mit 22 Bildern. 2. Aufl. Band 21 der „Radio-Praktiker - Bücherei". 1951. Preis DM 1.20. Franzis-Verlag, München.

Es ist wohl selten, daß ein Mathematik-Lehrgang in so kurzer Zeit eine 2. Auflage erlebt. Fritz Kunze hat aber diesen Stoff in so kurzweiliger, launiger Art, wie es im Untertitel heißt, behandelt, daß jede Abneigung vor der angeblich „trockenen" Wissenschaft schwindet und selbst der Neuling diese Art des Studiums bis zum Schluß durchhalten wird. In diesem 1. Band werden die Grundlagen der Algebra sowie Potenzen und Wurzeln und der Gebrauch des Rechenschiebers zum Ermitteln von Potenzen behandelt. Das was dem Mechaniker, Prüfer oder Bastler mit einfacher Schulbildung erfahrungsgemäß die meisten Schwierigkeiten macht, wie Buchstabenrechnung, Vorzeichenregeln, Klammerausdrücke usw., wird auf lebendige Weise in Gesprächsform zwischen einem Ingenieur und einem Praktiker diskutiert und sofort für die Funktechnik angewendet, so daß der Stoff nicht nur verstanden wird, sondern auch die Notwendigkeit und der Wert der Mathematik erkannt werden. Li.

Die Systemtheorie der elektrischen Nachrichtenübertragung

Von Prof. Dr.-Ing. E. h. Karl Küpfmüller. 386 Seiten mit 474 Abbildungen. S. Hirzel, Verlag, Stuttgart.

Professor Küpfmüller hat eine moderne Theorie der Übertragungssysteme entwickelt, die in dem vorliegenden Werk weiten Kreisen zugänglich gemacht wird. Diese System-Theorie nimmt an, daß das Übertragungssystem bestimmte Unvollkommenheiten (z. B. nichtlineare Verzerrungen) aufweist und untersucht, wie sich diese Unzulänglichkeiten auf die Übertragung von Telegrafie, Sprache und Trägerschwingungen auswirken. Dieses hervorragende Fachbuch überrascht durch die Fülle des Stoffes und die klare Behandlung auch schwieriger Probleme.

Das Fernmelderelais und seine Schaltung

Von Obering. Herbert Petzoldt VDI. 152 Seiten mit 206 Abbildungen und 6 Tabellen. Preis geb. DM 15,80. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig KG, Leipzig.

In verschiedenen Fachbüchern findet man Angaben über Relais für bestimmte Sonderzwecke, doch fehlte bisher ein Lehrbuch der allgemeinen Relais-Schaltungslehre, wie sie das kürzlich erschienene Werk vermittelt. Da auch der Radiopraktiker häufig Relais für Sonderzwecke verwendet, bietet das Buch eine willkommene Einführung in die Relais-Schaltungstechnik, darüber hinaus aber ein wertvolles Lehrbuch für den angehenden Fernmeldeingenieur.

Fernsehen für Alle

Radiotechnik für Alle. 3. Teil. Von Heinz Richter. 262 Seiten mit 127 Abbildungen, 17 Bildtafeln und 1 Ausklapptafel. Preis geb. DM 9,80. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Der Verfasser bietet im 3. Teil der Buchserie „Radiotechnik für Alle" eine leichtverständliche Einführung in die Fernseh-Sende- und Empfangstechnik. Das Buch verzichtet im Text auf Formeln, behandelt aber die Schaltungstechnik sehr ausführlich. In einem Anhang sind wichtige Formeln der Fernsehtechnik in systematischer Folge zusammengestellt. Dief.

6-Kreis-6-Röhren-Reisesuper 6651 BGW

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

Neuzeitlicher Reisesuper hoher Klangqualität mit Netzendstufe UL 41 für Batterie- od. Allstrombetrieb

Abgestimmte Hf-Vorstufe mit Rückkopplung — Stabantenne — Mischstufe mit aperiodischem Zwischenkreis — Zf-Verstärker mit je einem zweikreisigen Eingangs- und Ausgangs-Zf-Bandfilter — Dreistufiger Schwundausgleich — Nf-Vorverstärker — Bei Batteriebetrieb DL 92-Endverstärker mit 0,2 Watt Ausgangsleistung — Bei Gleich- oder Wechselstrombetrieb UL 41-Endverstärker mit etwa 1 Watt Ausgangsleistung — Allstromnetzteil auf 110, 125 und 220 Volt umschaltbar — Automatische Umschaltung von Batterie- auf Netzbetrieb und umgekehrt — Selengleichrichter — Permanent-dynam. Lautsprecher mit 107 mm Membrandurchmesser — Leistungsaufnahme bei Netzbetrieb etwa 40 Watt.

Die Ansprüche an einen Reisesuper sind erheblich gestiegen. Man verlangt hohe Empfindlichkeit, um auch unter ungünstigen Empfangsverhältnissen und an Behelfsantennen guten Empfang zu erzielen. Der Reisesuper soll daher eine Empfindlichkeit besitzen, die besser als 50 µV ist. Mit den bekannten Miniatur-Batterieröhren ergeben sich bei der üblichen Standardschaltung (Mischstufe DK 91, Zf-Stufe DF 91, Nf-Vorverstärker + Demodulator DAF 91, Endverstärker DL 92) ohne Hf-Vorstufe Empfindlichkeitswerte von 40...60 µV. Durch einen Hf-Verstärker vor der Mischröhre erhält man eine Empfindlichkeit von etwa 25 µV, die für den MW-Bereich völlig ausreicht.

Ein anderes Problem bildet die Klangqualität. Um Gewicht und Abmessungen klein zu halten, ist man gezwungen, perm.-dynam. Kleinlautsprecher zu verwenden. Da man den Anodenstromverbrauch aus wirtschaftlichen Gründen gering halten muß, erreicht man mit den üblichen Batterie-Endröhren (z. B. DL 11, DL 41, DL 92) Ausgangsleistungen von 160...500 mW. Der Klangqualität sind daher bei diesen Röhren gewisse Grenzen gesetzt. Der moderne Reisesuper findet vielfach auch als zweiter Heimempfänger Verwendung. Da hierbei Netzbetrieb bevorzugt wird, lohnt es sich, schaltungstechnische Maßnahmen anzuordnen, die eine höhere Klangqualität gewährleisten. Die einfachste Lösung stellt eine besondere Endröhre für Allstrombetrieb dar, die auch bei Anwendung niedriger Anodenspannung eine mindestens vierfach so große Endleistung abzugeben vermag.

Nachstehend wird ein Reisesuper für Batterie- oder Allstrombetrieb beschrieben, bei dem diese Gesichtspunkte berücksichtigt werden konnten. Da der Praktiker bei der Ausführung des Gehäuses meist eigene Ideen zu verwirklichen pflegt, enthält die Bauanleitung keinen Vorschlag für eine bestimmte Gehäuseform. So kann das Chassis in ein Gehäuse eingebaut werden, das den Verwendungszweck als Zweitempfänger betont. Dieser Bauart kommt die pultförmige Ausführung des 140 × 40 mm großen Skalenblatträgers entgegen. Das Chassis läßt sich andererseits in einem typischen Koffer unterbringen. Dieser ist so auszuführen, daß sich die Batterien in dem freien Raum oberhalb des Lautsprechers und des Drehkondensators befinden. Lautsprecher und Skala können durch eine an der Frontseite angebrachte zweiteilige Klapptüre verschlossen werden.

Hf- und Mischstufe

(Schaltung auf Seite 458)

Im Gegensatz zu den meisten Reisesuperhets wird keine eingebaute Rahmenantenne, sondern eine genau an den Antenneneingang angepaßte Stabantenne verwendet. Auf diese Weise läßt sich die oft störend empfundene Richtwirkung vermeiden. Die Stabantenne ist über einen 200-pF-Kondensator, dem ein Trimmer (10...45 pF) parallel geschaltet wird, an die Spule L_1 angekoppelt. Stabantenne, Festkondensator, Trimmer und Antennenspule bilden einen Schwingkreis mit einer Eigenresonanz bei etwa 500 kHz. Diese Anordnung gewährleistet eine hohe Eingangsempfindlichkeit. Eine weitere Steigerung der Empfindlichkeit und eine Verbesserung der Spiegelselektion bewirkt die in der Schirmgitterleitung der Hf-Röhre angeordnete Rückkopplungswicklung L_3. Sie besteht aus etwa vier Windungen, die mit der Schwingkreisspule L_2 gekoppelt sind.

Um die räumlichen Abmessungen klein zu halten, wird ein Zweifach-Drehkondensator benutzt. Bei der Wahl, entweder den Vorkreis der Hf-Stufe oder den Zwischenkreis aperiodisch auszuführen, wurde aus Selektionsgründen das letzte Verfahren angewandt. Bei etwa auftretenden Zf-Eingangsstörungen empfiehlt es sich, zwischen Anode und Masse der DF 91 einen Zf-Saugkreis (468 kHz) anzuordnen. Vor- und Oszillatorkreis werden induktiv und kapazitiv (Trimmer 10...45 pF) abgeglichen. Hf- und Mischröhre sind schwundgeregelt. Die Regelspannung wird den Steuergittern dieser Röhren über Siebwiderstände zugeleitet. Vorkreis und Anodenkreis der Hf-Vorröhre DF 91 sind jeweils über 100-pF-Kondensatoren angekoppelt.

Zf-Verstärker und Demodulator

Der einstufige Zf-Verstärker verwendet eingangs- und ausgangsseitig je ein zweikreisiges Zf-Bandfilter. Da schon in der Hf-Stufe eine Rückkopplung zur Empfindlichkeitserhöhung vorgesehen ist, wird auf eine Zf-Rückkopplung verzichtet. Die Zf-Röhre DF 91 wird geregelt, wobei die Schwundregelspannung über die Sekundärwicklung des ersten Zf-Bandfilters zum Steuergitter gelangt. Signal- und Schwundregelspannung werden von der Diode der DAF 91 erzeugt.

Nf-Vorverstärker und Endstufe

Die Tonfrequenzspannung gelangt über den Lautstärkeregler (1 MΩ), der mit dem Ein-Ausschalter S_{1a}, S_{1b} kombiniert ist, und über den 10-nF-Kondensator zum Steuergitter der Nf-Vorröhre DAF 91. Schirmgitterwiderstand (1 MΩ) und Anodenwiderstand (200 kΩ) sind für geringen Klirrfaktor bemessen.

Bei Batteriebetrieb dient die Pentode DL 92 als Endverstärker mit einer Ausgangsleistung von etwa 0,2 Watt. Vor dem Steuergitter liegt ein 100-kΩ-Widerstand als Hf-Sperre und zwischen Steuergitter und Masse ein 100-pF-Kondensator. Zur Verringerung des Klirrfaktors und Anhebung der tiefen Frequenzen befindet sich zwischen den Anoden der Endröhre und der Nf-Vorröhre ein Gegenkopplungskanal (10 MΩ, 50 pF). Der Schirmgitterwiderstand soll nicht keiner als 20 kΩ sein, um die Grenzwerte der Röhre nicht zu überschreiten.

Bei Netzbetrieb wird die Endpentode UL 41 verwendet, die eine mindestens viermal so große Ausgangsleistung wie die DL 92 besitzt. Der Arbeitspunkt ist durch den 120-Ω-Katodenwiderstand so eingestellt, daß sich bei 80 V Anodenspannung ein Anodenstrom von etwa 21 mA ergibt. Als Ausgangsübertrager wurde ein handelsüblicher Typ mit 7 kΩ Primär-Anpassung gewählt. Da der günstigste Außenwiderstand der DL 92 etwa 8 kΩ und für die UL 41 rund 3 kΩ betragen, ist eine geringe Fehlanpassung vorhanden, die innerhalb tragbarer Grenzen liegt. Für exakte Anpassung müßte ein Spezialübertrager mit zwei Primärwicklungen verwendet werden, der im Handel nicht erhältlich ist. Einen Ausweg bietet die Verwendung zweier getrennter Übertrager mit 8-kΩ- und 3-kΩ-Primärwicklungen. Die Anode der DL 92 muß dann mit dem einen Ende der 8-kΩ-Primärwicklung und die Anode der UL 41 mit dem einen Ende der 3-kΩ-Primärwicklung verbunden werden. Den anderen Enden der Primärwicklungen sind die Anodenspannungen zuzuführen. Der Lautsprecher ist dann mit Hilfe eines einpoligen Umschalters, den man mit der Betriebsartumschaltung kombinieren kann, mit der Sekundärseite des jeweils verwendeten Ausgangsübertragers zu verbinden.

Diese Schaltungsart ermöglicht es auch, die UL 41-Endpentode mit höherer Anodenspannung zu betreiben, als sie für die DL 92 verwendet wird. Bei einer Anodenspannung von z. B. 215 V und einem 200-Ω-Katodenwiderstand tritt ein Anodenstrom von 25 mA auf; die Ausgangsleistung beträgt etwa 2,5 W. Da der Universal-Netzteil diese hohe Spannung nicht liefern kann und für diese zusätzliche Belastung nicht eingerichtet ist, muß ein besonderer Selengleichrichter (z. B. 220 V, 30 mA) angeordnet werden, der über einen Schutzwiderstand von etwa 300 Ω (2 W) direkt an der Netzspannung liegt. Zur Anodenstromsiebung genügt ein 25-µF-Ladekondensator.

Versuche haben ergeben, daß die höhere Ausgangsleistung und die exakte Anpassung keine ausschlaggebende Verbesserung der Klangqualität oder der Empfindlichkeit ergeben, so daß sich der wesentlich höhere Mehraufwand kaum lohnt. Deshalb wurde die angegebene Schaltung endgültig beibehalten, da sie eine einfache und wirtschaftliche Lösung der besseren Wiedergabe bei Netzbetrieb darstellt.

Universal-Netzteil

Bei Universalgeräten schaltet man die Heizfäden in Serie und speist sie mit dem Anodengleichstrom. In der verwendeten Schaltung wird die Heizspannung der UL 41 direkt über den Heißleiter 100/24 zugeführt. Dieser begrenzt den Einschaltstromstoß auf 30 mA und vermeidet eine Überlastung der empfindlichen Heizfäden der Batterieröhren. Der Heizfaden der UL 41 in Verbindung mit den beiden Kondensatoren (32 µF, 250 µF) dient als Siebwiderstand. Der 100-mA-Heizstrom teilt sich in zwei Zweige auf, von denen der eine über den 1,5-kΩ-Widerstand verläuft und bei Batteriebetrieb durch den Schaltkontakt h abgeschaltet wird, um eine zusätzliche Belastung der Heizbatterie zu vermeiden. Der andere Zweig mit dem 1100-Ω-Widerstand und dem 200-Ω-Potentiometer dient zur Heizung der Batterieröhren. Die Heizspannung läßt sich durch das 200-Ω-Potentiometer auf den vorgeschriebenen Wert (5,6 V) abgleichen. Die DL 92 wird bei Netzbetrieb nicht geheizt, da hierfür die UL 41 in Funktion tritt.

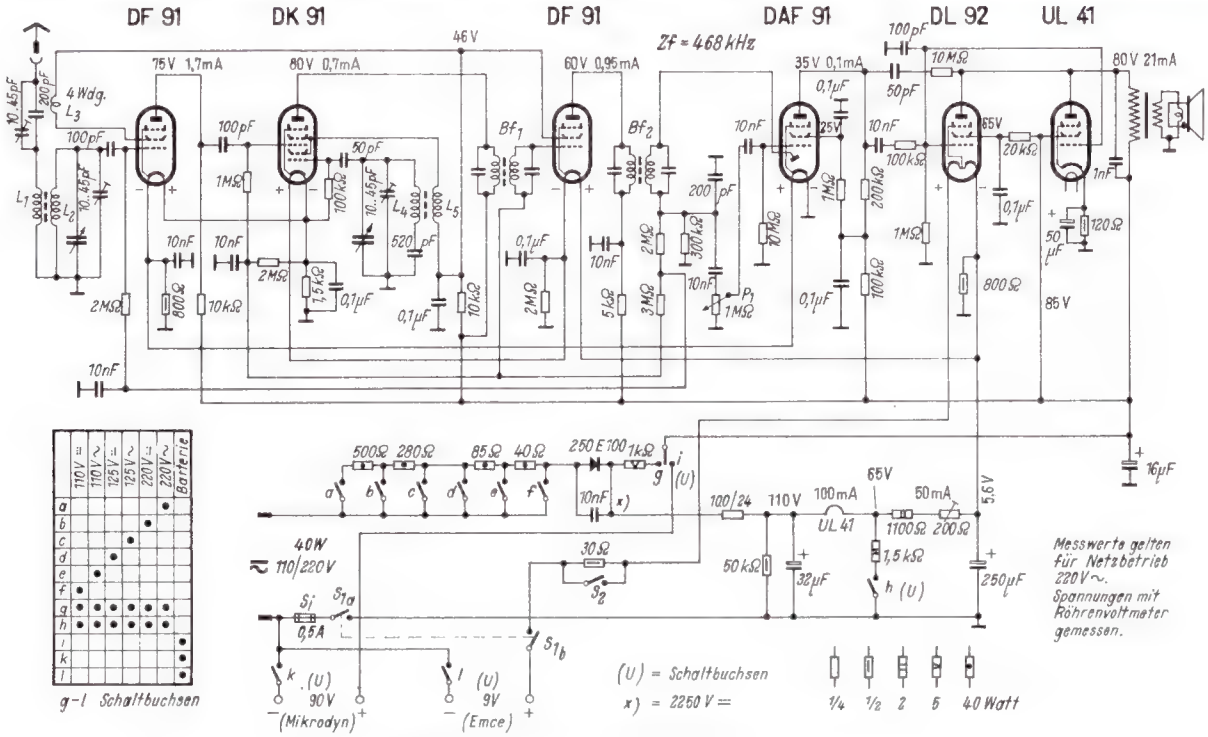
Die Heizbatterie hat 9 V Nennspannung, damit sie nach längerem Gebrauch noch eine ausreichende Spannung liefert. Der in der Plus-Heizleitung liegende 30-Ω-Widerstand vernichtet bei neuer Batterie die überschüssige Spannung. Bei nachlassender Batteriespannung kann man ihn mit dem Schalter S_2 kurzschließen.

Die Batterieröhren arbeiten mit etwa 80-V-Anodenspannung. Deshalb ist der Netzteil für 110 V ausgelegt. Höhere Netzspannungen (125/220 V) werden durch vier umschaltbare Vorwiderstände (500 Ω, 280 Ω, 85 Ω und 40 Ω) auf 110 V herabgesetzt. Der Selengleichrichter 250 E 100 dient zur Gleichrichtung der Netzwechselspannung oder an Gleichspannungsnetzen zum Schutz der nachfolgenden Elektrolytkondensatoren bei falscher Polung des Netzsteckers. Da bei der Gleichrichtung die Spannung am 32-µF-Ladekondensator größer als der Effektivwert der Wechselspannung ist, würden die Röhren bei Wechselspannungs-Netzbetrieb überheizt werden. Deshalb sind die Vorwiderstände bei Wechselspannungsbetrieb größer als für Gleichspannungsnetze (siehe Schalterdiagramm).

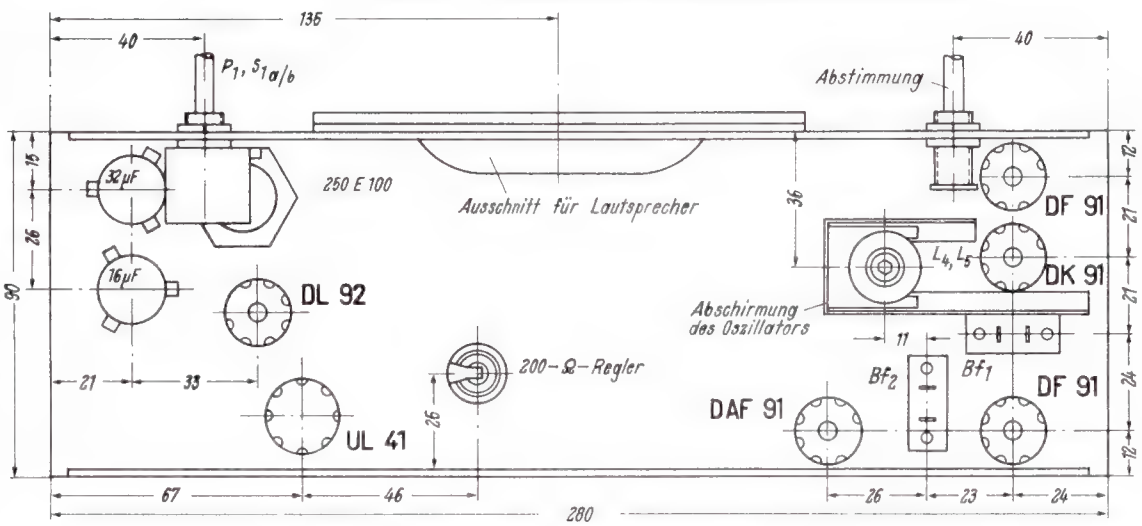
Bei der Serienschaltung von Heizfäden darf der Heizstrom einer Röhre nicht durch den Katodenstrom anderer Röhren vergrößert werden. Aus diesem Grund sind zwischen Heizfäden und Minusleitung Widerstände geschaltet worden, die die überlagerten Katodenströme ableiten.

Um Fehler bei der Stromartumschaltung zu vermeiden, verwendet der Reisesuper eine durch den Netzstecker betätigte Umschaltautomatik. Diese besteht aus zwei Schaltbuchsen in 19 mm Abstand, mit zwei Kontaktfedersätzen für die Umschaltungen g...l gemäß Schalterdiagramm. Beim Einstöpseln des Netzsteckers in das Schaltbuchsenpaar wird der Empfänger automatisch auf Batteriebetrieb geschaltet, beim Herausziehen schaltet er sich auf Netzbetrieb um.

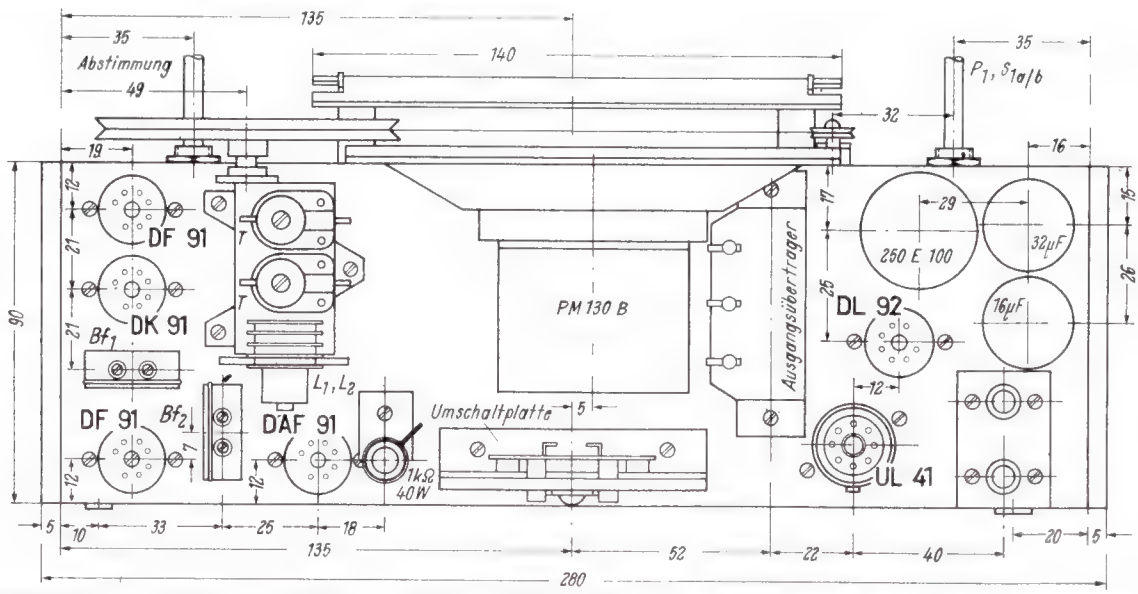
6-Kreis-6-Röhren-Reisesuper 6651 BGW



Schaltung des 6-Kreis-6-Röhren-Reisesuperhets 6651 BGW mit Netzendstufe UL 41



Einzelteileanordnung unterhalb des Chassis



Maßskizze und Einzelteileanordnung auf der Montageplatte

DK 621.396.677.029.62

UKW-Antennen

At 81

3 Blätter

Die Hauptunterschiede der UKW-Antenne zur normalen Rundfunkantenne sind folgende:

1. Die UKW-Antenne wird durch die entsprechende Bemessung ihrer Länge auf die Mitte des Empfangsfrequenzbereiches abgestimmt. Sie nimmt infolge ihrer geringen räumlichen Ausdehnung wenig langwellige Störungen auf.

2. Man kann der Antenne durch geeignete Dimensionierung eine bestimmte Richtcharakteristik erteilen und die Empfangsempfindlichkeit für Signale aus dieser Richtung erhöhen. Aus Gründen der infolge des Eigenrauschens der Röhren begrenzten Empfängerempfindlichkeit kann dies die einzige Möglichkeit sein, einen entfernteren Sender noch zu empfangen.

3. Die Übertragung der Energie von der Antenne zum Empfänger soll möglichst verlustfrei vor sich gehen. Es werden daher spezielle Übertragungsleitungen verwendet, die außerdem weder strahlen noch wesentliche Beträge von Störenergie aufnehmen können. Verwendung finden Flachkabel (d. s. in geringem Abstand parallel geführte Drähte in Isoliermaterial eingebettet), konzentrische Kabel und zweiadrige, abgeschirmte Kabel. An Stelle von Flachkabel kann behelfsmäßig verdrillte Gummiaderleitung verwendet werden (Wellenwiderstand beachten, ca. 90 Ω).

Die Länge des Kabels beträgt normalerweise ein Vielfaches der Wellenlänge; das Kabel muß also beiderseits mit seinem Wellenwiderstand abgeschlossen sein, damit keine stehenden Wellen auftreten. Widerstand der Antenne im Speisepunkt, Wellenwiderstand des Kabels und Eingangswiderstand des Empfängers müssen also übereinstimmen oder durch Transformation gleich gemacht werden.

Dipolantennen

Die abgestimmte Dipolantenne ist ein offener Schwingungskreis mit über die Antennenlänge verteilter Kapazität und Induktivität sowie ohmschem Verlustwiderstand. Strom- und Spannungsverteilung sind ähnlich wie bei der Lecherleitung. Die Resonanzlänge beträgt $\frac{\lambda}{2}$ oder das Vielfache davon. Meist gebräuchlich sind Längen von $\frac{\lambda}{2}$ und λ. Als UKW-Rundfunkantenne wird praktisch nur der $\frac{\lambda}{2}$-Dipol („Halbwellendipol") verwendet.

Gestreckter Dipol

l = Länge einer Dipolhälfte
s = Abstand zwischen den Dipolhälften
d = Drahtstärke der Dipoldrähte.

Resonanzlänge

Die genaue Resonanzlänge ist abhängig vom Verhältnis der Wellenlänge zum Drahtdurchmesser d des Dipols. In der Praxis muß die Länge wegen der kapazitiven Beeinflussung der Antenne durch Halteisolatoren usw. noch einige Prozent geringer bemessen werden.

Tabelle 1

$\frac{\lambda}{d}$	Halbwellendipol	Ganzwellendipol
	2l für Resonanz =	2l für Resonanz =
100	—	0,870 λ
200	0,471 λ	0,896 λ
400	0,475 λ	0,916 λ
1 000	0,479 λ	0,937 λ
2 000	—	0,945 λ
4 000	0,484 λ	0,951 λ
10 000	0,486 λ	0,958 λ
100 000	0,489 λ	0,967 λ

Diese Werte sind unabhängig von s.

Faustformel zur Bemessung von $\frac{\lambda}{2}$-Dipolen

a) für Frequenzen höher als 30 MHz

$$2l = \frac{143}{f_{(MHz)}} \text{ (m)}$$

b) für Frequenzen höher als 55 MHz

$$2l = \frac{141}{f_{(MHz)}} \text{ (m)}$$

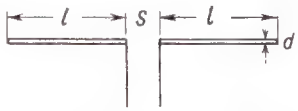


Bild 1. Gestreckter Dipol (Abmessungen)

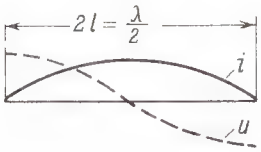


Bild 2. Strom- und Spannungsverteilung auf einem $\frac{\lambda}{2}$ - Dipol

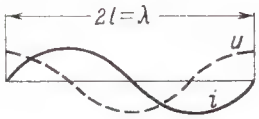


Bild 3. Strom- und Spannungsverteilung auf einem λ - Dipol

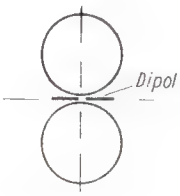


Bild 4. Richtcharakteristik (in horizontaler Ebene) eines $\frac{\lambda}{2}$ - Dipoles

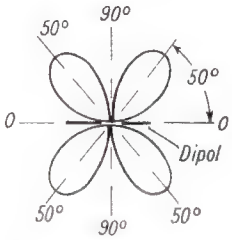


Bild 5. Richtcharakteristik eines λ-Dipoles

Wie aus den in Bild 4 und 5 gezeigten Richtdiagrammen hervorgeht, ist Empfang aus zwei entgegengesetzten Hauptrichtungen möglich. Die Maxima liegen jedoch breit, so daß die Schwächung von Sendern, die nicht genau in 90° zur Dipolachse liegen, nicht groß ist. Die Minima in Richtung der Dipolachse sind scharf ausgeprägt und tief. (Möglichkeit zur Ausblendung von naheliegenden Störsendern großer Feldstärke).

Scheinwiderstand der Antenne. Widerstand im Speisepunkt

Der Antennenwiderstand ist im Resonanzfalle ohmisch. Die Größe des Resonanzwiderstandes ist u. a. auch abhängig von der Stelle auf der Antenne, an der er gemessen wird. Für den Anschluß des Kabels interessiert der Widerstand der Antenne im Anschlußpunkt (Speisepunkt).

Der Speisepunkt liegt gewöhnlich in der Dipolmitte bei der $\frac{\lambda}{2}$-Antenne; hier ist der Widerstand am geringsten. Bei der λ-Antenne hat der Widerstand in der Mitte ein Maximum. Der geringste Widerstand tritt in $\frac{\lambda}{4}$-Abstand von den Enden der Antenne auf. Siehe auch hierzu die Strom/Spannungsdiagramme Bild 2 und 3.

Abhängigkeit des Widerstandes vom Mittenabstand s

Beim $\frac{\lambda}{2}$-Dipol ist der Resonanzwiderstand nicht wesentlich

vom Mittenabstand s abhängig. Er nimmt mit s etwas zu. Richtwert: Wenn s von 1 cm auf 20 cm vergrößert wird, nimmt der Widerstand um etwa 10 % zu.
Für den Ganzwellendipol liegen keine Meßergebnisse vor.

Abhängigkeit des Widerstandes vom Drahtdurchmesser der Antenne

Beim $\frac{\lambda}{2}$-Dipol ist der Widerstand vom Drahtdurchmesser nur wenig abhängig, beim Ganzwellendipol nimmt der Resonanzwiderstand mit größer werdendem Drahtdurchmesser ab.

Tabelle 2

Resonanzwiderstand von $\frac{\lambda}{2}$ und λ-Dipolen in der Mitte (Speisepunkt)

$\frac{\lambda}{d}$	Halbwellendipol	Ganzwellendipol
	Resonanzwiderstand Ω	Resonanzwiderstand Ω
100	—	900
200	61,6	1 300
400	63,6	1 700
1 000	65,3	2 400
2 000	—	3 000
4 000	67,2	3 600
10 000	68,1	4 600
100 000	69,2	8 000

Bandbreite der Dipolantenne

Bei Verstimmung der Antenne, d. h. bei Veränderung der Antennenlänge für gleichbleibende Frequenz oder bei Frequenzänderung bei gleichbleibender Antennenlänge, tritt zum ohmschen Widerstand der Antenne eine Blindkomponente hinzu, und die Größe der ohmschen Komponente verändert sich.

Wenn Antennenlänge > Resonanzlänge, oder Frequenz > Resonanzfrequenz } Blindkomponente induktiv

Wenn Antennenlänge < Resonanzlänge, oder Frequenz < Resonanzfrequenz } Blindkomponente kapazitiv

Die prozentuale Änderung der ohmschen Komponente ist viel geringer als die prozentuale Änderung der Blindkomponente. Die Änderung der Blindkomponente bei Verstimmung ist um so größer, je dünner der Draht im Verhältnis zur Wellenlänge ist.

Regel für die Änderung der ohmschen Komponente

Für alle Werte von $\frac{\lambda}{d} > 200$ steigt die ohmsche Komponente des Antennenwiderstandes eines Halbwellendipols um jeweils etwa 2,5 Ω bei 1 % Zunahme der Frequenz oder Dipollänge.

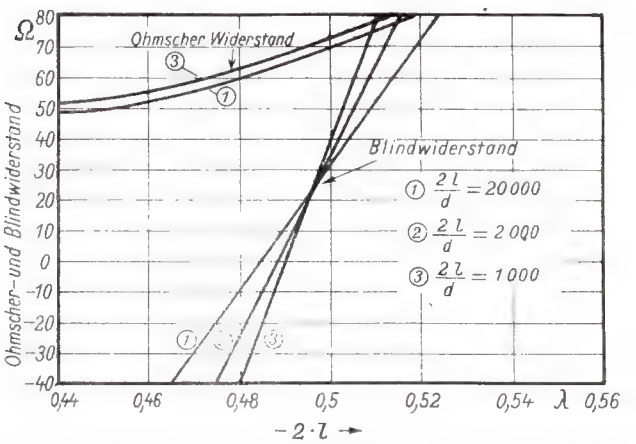


Bild 6. Änderung von ohmschem Widerstand und Blindwiderstand bei Verstimmung der Antenne. Relativer Drahtdurchmesser als Parameter

Regel für die Änderung der Blindkomponente

Die Blindkomponente verändert sich bei 1 % Frequenz- oder Längenzunahme um jeweils den Betrag $\frac{\pi Z}{200}$ Ω (Z = Wellenwiderstand, s. FTA, Sk 81).

Bei Schwingungskreisen ist die Bandbreite von der Kreisgüte Q abhängig. $\triangle f = \frac{f_{res}}{Q}$. Diese Definition ist auch unter meist gegebenen Voraussetzungen (Q ≧ 5) für Dipolantennen anwendbar.

Q von Halbwellendipolen $Q_{\frac{\lambda}{2}} = 1{,}3 \left[\ln\left(\frac{\lambda}{d}\right) - 1\right]$

Q von Ganzwellendipolen $Q_{\lambda} = 0{,}95 \left[\ln\left(\frac{4\lambda}{d}\right) - 1\right]$

Tabelle 3. Q von $\frac{\lambda}{2}$ und λ-Dipolen

$\frac{\lambda}{d}$	$Q_{\frac{\lambda}{2}}$	Q_{λ}	daraus Bandbreite in MHz für f_{res} = 100 MHz	
			bei $\frac{\lambda}{2}$-Dipol	bei λ-Dipol
25	2,9	2,7	34,5	37
50	3,8	3,4	26,4	29,4
250	5,8	5,0	17,2	20
500	6,6	5,6	15,2	17,9
2 500	8,8	7,2	11,4	13,9
5 000	9,6	7,8	10,4	12,8
25 000	11,7	9,5	8,5	10,5
50 000	12,7	10,1	7,9	9,9

Anschluß von konzentrischem Kabel an Dipole (Symmetrierleitungen)

Wird die symmetrische Dipolantenne an ein konzentrisches Kabel angeschlossen, so ist der Außenleiter nicht stromfrei. Das kann zu erhöhten Verlusten führen, wenn das Kabel direkt auf dem Mauerwerk oder in kleinem Abstand von ihm verlegt wird. Man schaltet daher besser zwischen Antenne und Kabel Symmetrierglieder, die einen Übergang von der symmetrischen Antenne auf das unsymmetrische Kabel ermöglichen. In den Anordnungen Bild 7 und Bild 8 werden dafür $\frac{\lambda}{4}$-Leitungsstücke verwendet, und zwar wird in Bild 7 eine Zweidraht-Leitung mit Hilfe eines Stückes Kabelmantel (Innenleiter mit Außenleiter verbunden oder ganz entfernt)

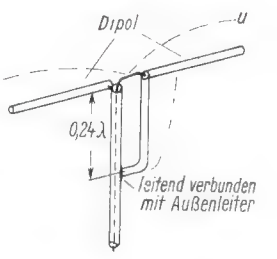


Bild 7. Symmetrierleitung, gebildet aus einem zusätzlichen Stück Kabelmantel

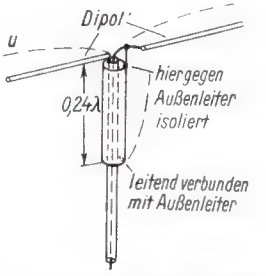


Bild 8. Konzentrische Symmetrierleitung, gebildet aus dem Kabelmantel und einer übergeschobenen Hülse größeren Durchmessers

Bild 9. Ersatzschema für eine Symmetrierleitung

gebildet, in Bild 8 wird eine konzentrische $\frac{\lambda}{4}$-Leitung durch ein Rohr mit größerem Durchmesser hergestellt. Aus den schematischen Bildern mit der eingezeichneten Spannungsverteilung ist ersichtlich, daß der Kabelmantel des Ableitkabels im Spannungsknoten der $\frac{\lambda}{4}$-Leitung angeschlossen ist. Die Wirkungsweise wird noch klarer aus der Ersatzschaltung Bild 9 ersichtlich, in dem die $\frac{\lambda}{4}$-Symmetrierleitung durch einen in der Mitte angezapften LC-Kreis ersetzt ist.

Durch Anwendung einer solchen Symmetrierleitung wird der Frequenzbereich der Antenne eingeengt, da die Leitung nicht sehr breitbandig ist.

Nachdruck verboten!

Gefalteter Dipol

Der gefaltete Dipol hat dasselbe Strahlungsdiagramm wie der gestreckte Dipol; er gestattet jedoch die Erzielung eines höheren Widerstandes im Speisepunkt und er ist etwas breitbandiger. Daher wird er als UKW-Empfangsantenne sehr häufig eingesetzt.

Entwicklung des gefalteten Dipols aus dem gestreckten

(siehe Bild 10). Der Dipol (DC) hat die Länge $\frac{\lambda}{2}$. Wenn wir das Stück BCE (oder ADE) als Übertragungsleitung auffassen, so hat der Strom (Richtung durch Pfeile gekennzeichnet) in E die gleiche Stärke wie in B, ist jedoch um 180° phasenverschoben (vgl. Pfeilrichtung in B und E, wenn man auf der Linie BCE entlangfährt). Da aber der Punkt E zurückgebogen (zurückgefaltet) ist, haben von B aus gesehen die Pfeile (die Ströme in den beiden Leitern) die gleiche Richtung. Der gefaltete Dipol besteht so aus zwei $\frac{\lambda}{2}$-Strahlern, die parallelgeschaltet sind und von denen nur der eine gespeist wird.

Bild 10. Gefalteter Dipol mit eingezeichneten Stromrichtungspfeilen

Bild 11. Gefalteter Dipol (Abmessungen)

Abmessungen, Resonanzlänge

Bild 11: Abstand der Leiter $a \sim \frac{1}{60}\lambda$

Länge 2l für Frequenzen höher als 30 MHz = $\frac{143}{f_{(MHz)}}$ (m)

Länge 2l für Frequenzen höher als 55 MHz = $\frac{141}{f_{(MHz)}}$ (m)

Strom- und Spannungsverteilung
Richtcharakteristik
} über das ganze Antennensystem gesehen wie beim gestreckten Dipol.

Resonanzwiderstand im Anschlußpunkt des Kabels

Der gefaltete Dipol besteht aus zwei parallelgeschalteten Strahlern; das Richtdiagramm ist das gleiche wie beim gestreckten Dipol, folglich wird die gleiche Leistung abgestrahlt, wenn der Strom gleich ist. Der Strom wird beim gefalteten Dipol in zwei Bahnen aufgeteilt, wobei im Anschlußpunkt nur der halbe Strom auftritt. Daraus ergibt sich der Widerstand im Anschlußpunkt zu

$$N = \left(\frac{i}{2}\right)^2 R_F;\quad N = i^2 R_D;\quad \left(\frac{i}{2}\right)^2 R_F = i^2 R_D;\quad R_F = 4\,R_D$$

(Index F: Faltdipol; Index D: gestreckter Dipol.)

Bei gleichen Leiterstärken d hat der gefaltete Dipol also den vierfachen Widerstand im Speisepunkt wie der gestreckte, das sind ca. 280 Ω.

Bei verschiedener Leiterstärke des Anschlußteiles d_a und des freien Teiles d_f

fließt in dem stärkeren Teil der stärkere Strom; ist der dünnere Teil der Anschlußteil, so wird der Widerstand noch weiter als auf den vierfachen Wert heraufgesetzt. Siehe Tabelle 4 und Nomogramm Bild 12.

Tabelle 4: Erhöhung des Widerstandes bei Faltdipolen mit voneinander abweichenden Leiterdurchmessern

$\frac{df}{da}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	1	2	3	4
Erhöhung des Widerstandes	2,5	2,7	3,2	4	5,2	6	7fach

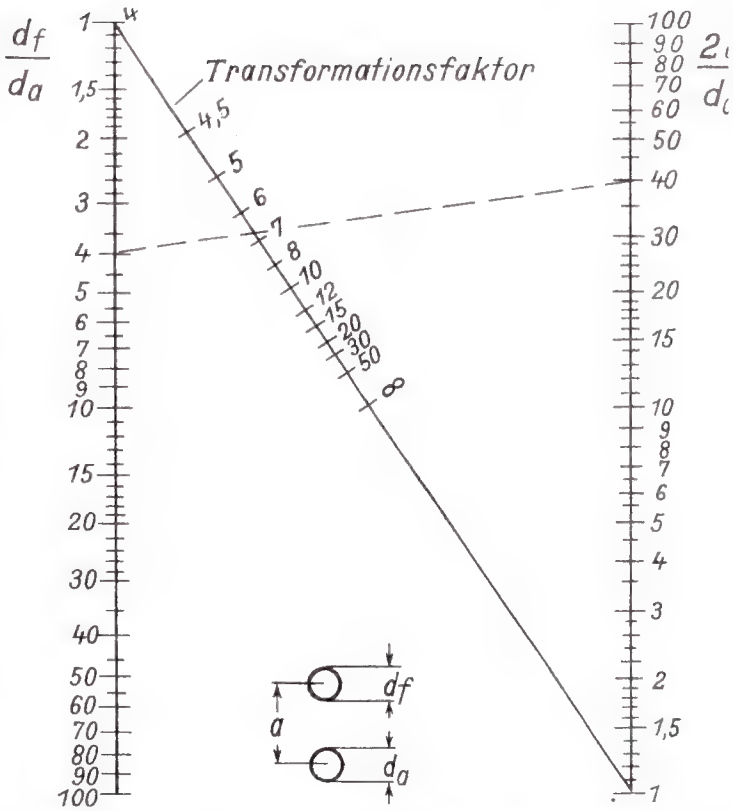


Bild 12. Nomogramm zur Ermittlung der Abmessungen eines gefalteten Dipoles mit verschiedenen Leiterdurchmessern. Index a bezeichnet den an die Speiseleitung angeschlossenen, Index f den freien Dipol

Gefalteter Dipol mit mehr als zwei Leitern

Zur weiteren Erhöhung des Widerstandes können mehr als zwei Leiter angewendet werden.

Bei gleicher Leiterstärke ist der Faktor der Widerstandserhöhung gleich dem Quadrat der Leiterzahl.

Bei drei Leitern beträgt also der Widerstand das Neunfache des Widerstandes des gestreckten Dipols.

Bild 13 und Bild 14 bringen Beispiele für Dreifach-Faltdipole. Die beiden Anordnungen sind völlig gleichwertig, und man wählt diejenige, die konstruktiv am günstigsten ausfällt.

Bild 13. Dreifach-Faltdipol

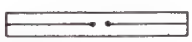


Bild 14. Dreifach-Faltdipol anderer Bauart

Bild 15. Vielfach-Faltdipol

Soll der Widerstand noch weiter herauftransformiert werden, so können mehr als drei Leiter verwendet werden. Bild 15 zeigt eine solche Anordnung mit einem Mittelleiter als Anschlußteil und vier dünneren Außenleitern. Obwohl die Leiterdurchmesser gleich sein sollten, zeigen experimentelle Ergebnisse, daß es möglich ist, den Mittelleiter aus Rohrmaterial und die Außenleiter aus Draht herzustellen, ohne daß der Transformationsfaktor stark von dem zu erwartenden Wert abweicht.

Dipol-Richtantennen

Für viele Zwecke ist es erwünscht, der Antenne eine besondere Richtwirkung zu geben, d. h. den Empfang aus einer bestimmten Richtung oder einem Richtungsgebiet besonders

zu verstärken und den Empfang aus der Gegenrichtung so weit wie möglich zu unterdrücken. Die Unterdrückung von Störsendern spielt an sich bei FM keine so überragende Rolle wie bei AM, da bei FM der Feldstärkeunterschied nur klein zu sein braucht, um den stärkeren Sender störungsfrei empfangen zu können. Es sind jedoch Fälle möglich, in denen ein schwacher Sender in der Nähe eines starken Senders empfangen werden soll, wobei beide auf annähernd gleicher Wellenlänge arbeiten. Wenn sie richtungsmäßig um 180° auseinanderliegen, dann ist die Aufgabe unter Zuhilfenahme einer Richtantenne möglich, die auf ein möglichst großes Verhältnis von Vorwärtsempfang zu Rückwärtsempfang eingestellt ist. Der häufigere Fall wird sein, daß ein mit kleiner Feldstärke einfallender Sender empfangen werden soll, wobei man die Richtantenne zur Verstärkung der Empfangsenergie heranzieht und sie auf optimale Verstärkung einstellt. Diese Einstellung weicht im allgemeinen von der optimalen Einstellung des Verhältnisses von Vorwärtsempfang zu Rückwärtsempfang ab.

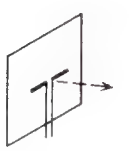
Möglichkeiten zur Erhöhung der Richtwirkung des Dipoles:

1. Reflektorwand aus leitendem Material (Blech, Drahtgeflecht) in der Größenordnung einer Wellenlänge Bild 16A. Umfangreiche Gebilde, daher für Rundfunk oder Fernsehen nicht geeignet.

2. Verbindung mehrerer Dipole, die in geeignetem Abstand voneinander angebracht sind. Die Verbindungsleitung muß als Phasenschieber ausgebildet sein, um bestimmte Richtcharakteristiken zu erzielen. Bild 16B.

   Die abzugleichende Verbindungsleitung macht für Rundfunkzwecke diese Antennenart unbeliebt.

3. Ersatz der Reflektorwand durch einen Halbwellendipol $\left(\text{Länge etwa } \frac{\lambda}{2}\right)$ der in einem Abstand von Bruchteilen einer Wellenlänge $\left(\text{etwa } \frac{\lambda}{4}\right)$ parallel zum Hauptdipol (an dem die Ableitung angeschlossen ist) angeordnet und nicht mit diesem verbunden wird. Die Dipole sind strahlungsgekoppelt (parasitäre Dipole). Bild 16C.



A Dipol mit Reflektorwand

B Mehrere miteinander verbundene Dipole

C Dipol, mit Halbwellendipol strahlungsgekoppelt (Reflektor)

D Dipol mit als Direktor wirkendem Hilfsdipol

Bild 16

Bei geeigneter Bemessung von Hilfsdipollänge und -abstand kann sich die Wirkung umkehren, d. h. Sender aus der bisher bevorzugten Empfangsrichtung werden geschwächt und diejenigen der gegenüberliegenden Richtung verstärkt. Der Hilfsdipol heißt dann Direktor; Bild 16D.

Die gemeinsame Anwendung von 16C und D sowie die Anwendung eines Reflektors und mehrerer parasitärer Direktoren ist zur Verstärkung der Richtwirkung möglich. Mehrere Reflektoren bringen keine nennenswerten Vorteile.

Ein Hauptdipol und ein parasitär erregter Dipol

Von der Phase des Stromes im parasitären Antennenelement hängt es ab, ob es als Reflektor oder Direktor wirkt. Die Amplitude und Phase des in einem parasitären Dipol induzierten Stromes hängen ab vom Abstand zum erregten Dipol und von der Abstimmung des parasitären Elementes.

Eine volle Auslöschung der rückwärtigen Ausstrahlung des Dipols mit parasitären Hilfselementen ist nicht möglich, da es nicht gelingt, sowohl der Phase als auch der Amplitude des Stromes im Hilfsdipol gleichermaßen die richtigen Werte zu erteilen.

Parasitäres Element als Reflektor oder Direktor

Die Abstände zwischen parasitärem Element und gespeistem Element sind meist $\frac{\lambda}{4}$ oder kleiner.

Wenn das Hilfselement als Reflektor wirken soll, muß es auf eine niedrigere Frequenz abgestimmt (länger) sein als der Hauptdipol.

Wenn das Hilfselement als Direktor wirken soll, muß es auf eine höhere Frequenz abgestimmt sein (geometrisch kürzer sein) als der Hauptdipol.

Wenn das Hilfselement auf die gleiche Frequenz abgestimmt ist wie der Hauptdipol, dann bestimmt der Abstand zwischen beiden Elementen, ob es als Reflektor oder Direktor wirkt.

Abstand kleiner als $0{,}14 \cdot \lambda$ = Direktor
Abstand größer als $0{,}14 \cdot \lambda$ = Reflektor
Abstand gleich $0{,}14\,\lambda$ = doppelseitige Strahlung (Aufnahme) mit Verstärkung von 4 db über gewöhnlichen Dipol.

Die genaue Abstimmung der parasitären Elemente wird allgemein durch Veränderung ihrer Länge vorgenommen, selten durch Änderung ihrer elektrischen Länge mit Hilfe von konzentrierten Induktivitäten oder Kapazitäten.

Mögliche Leistungsverstärkung gegenüber dem einfachen Halbwellendipol

Die größtmögliche Leistungsverstärkung bei Verwendung eines Hilfsdipoles als Reflektor oder Direktor ist in Bild 17 in Abhängigkeit vom Abstand zum Hauptdipol aufgetragen, wobei vorausgesetzt wurde, daß das Hilfselement jeweils auf größte Verstärkung der Vorwärtsstrahlung (Empfang) abgestimmt wurde.

Die maximale Verstärkung ist bei Verwendung des Hilfsdipoles als Direktor etwas größer, jedoch ist die Abstandseinstellung beim Reflektor weniger kritisch.

Die Abstimmung des Reflektors für größte Verstärkung liegt

bei Abständen kleiner als $\frac{\lambda}{4}$ bei niedrigeren Frequenzen,

bei Abständen größer als $\frac{\lambda}{4}$ bei höheren Frequenzen,

als die des Hauptdipoles.

Je geringer der Abstand, um so größer ist die erforderliche Verstimmung.

Beim Abstand $\frac{\lambda}{4}$ bei Resonanzabstimmung des Hilfsdipoles.

Die Abstimmung des Direktors für größte Verstärkung liegt

bei Abständen $> 0{,}1\,\lambda$ bei höheren Frequenzen,
bei Abständen $< 0{,}1\,\lambda$ bei tieferen Frequenzen,
als die des Hauptdipoles.

Je größer der Abstand, um so größer ist die erforderliche Verstimmung.

Beim Abstand $= 0{,}1\,\lambda$ bei Resonanzabstimmung des Hilfsdipoles.

Bild 17 siehe Blatt 3

Nachdruck verboten!

2. Hohlleiter (Fortsetzung)

Die Anwendung der einen oder anderen Definition kann man nun davon abhängig machen, ob man sich besser den Verlauf der elektrischen oder den der magnetischen Feldlinien vorstellen kann, bzw. ob man nur das in der Querschnittsebene auftretende Feld (ebene Kurven) oder die räumlichen Kurven des alle drei Komponenten enthaltenden Feldes betrachten will. Normalerweise wird es grundsätzlich leichter fallen, die ebenen Kurven des nur transversal auftretenden Feldes zu betrachten. Die Bezeichnung TM bzw. TE hat daher ihre Berechtigung und wird in Amerika vorgezogen.

Beispiele

— — — — — magnetische Feldlinien

———— elektrische Feldlinien

I. Rechteckiger Hohlraum

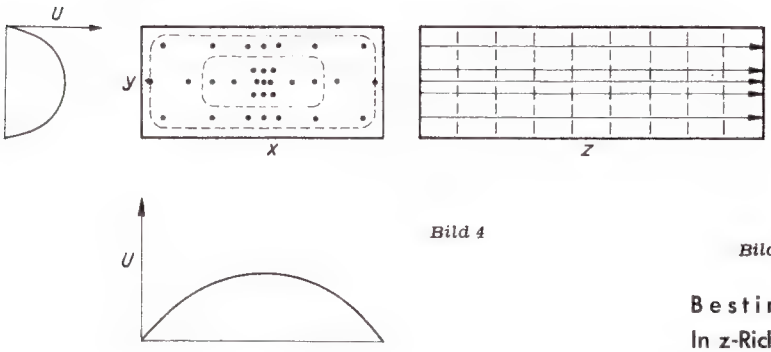


Bild 4

Bestimmung der Schwingungsform.

In der z-Richtung nur elektrisches Feld, also E-Welle

oder:

Im Querschnitt nur magnetisches Feld, also TM-Welle.

Indizierung (nach Methode I, da Hohlraum).

In x-Richtung: 1 Spannungsmaximum.
In y-Richtung: 1 Spannungsmaximum.
In z-Richtung: kein Spannungsmaximum. Also E_{110}.

II. Rechteckiger Hohlleiter

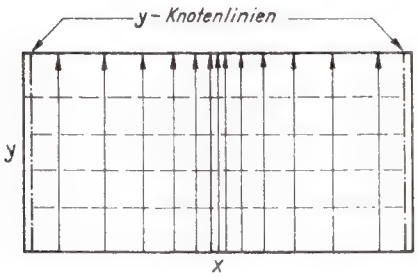


Bild 5

Bestimmung der Schwingungsform

In z-Richtung nur magnetisches Feld, also H-Welle

oder:

Im Querschnitt nur elektrisches Feld, also TE-Welle.

Indizierung (nach Methode II)

TE-Welle, also Knotenlinien für E_y bzw. $E_x = 0$

E_y ist Null an den beiden Wänden, also zwei y-Knotenlinien; sie zählen jedoch nur als eine, da sie an gegenüberliegenden Wänden auftreten.

E_x tritt nicht auf. Also $TE_{10} = H_{10}$.

III. Zylindrischer Hohlleiter

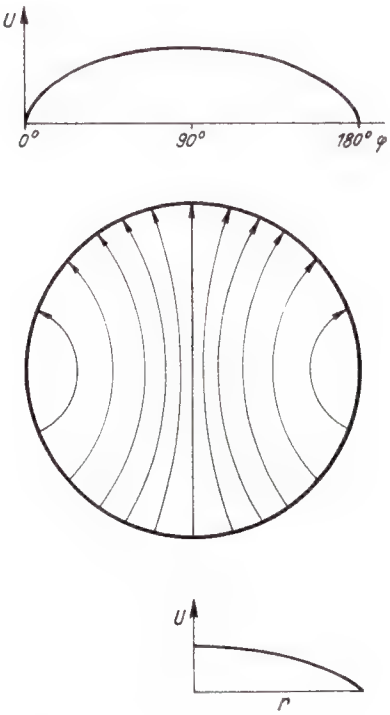


Bild 6

Bestimmung der Schwingungsform

In z-Richtung nur magnetisches Feld, also H-Welle

oder:

Im Querschnitt nur elektrisches Feld, also TE-Welle.

Indizierung (nach Methode I)

In φ-Richtung: 1 Spannungsmaximum.
In r-Richtung: 1 Spannungsmaximum.
Also H_{11}.

Indizierung nach Methode II

TE-Welle

Knotenlinien treten auf für $E\varphi = 0$.

$E\varphi$ ist Null auf dem Durchmesser, der durch die ausschließlich radial verlaufende mittelste elektrische Feldlinie bezeichnet wird.

1 Knotenkreis ist die Zylinderwandung.
1 Knotendurchmesser
1 Knotenkreis } also TE_{11}.

IV. Zylindrischer Hohlleiter

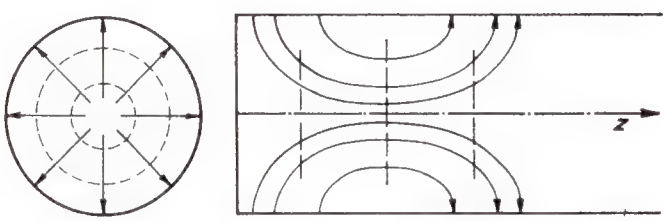


Bild 7.

Bestimmung der Schwingungsform

In der z-Richtung nur elektrisches Feld, also E-Welle

oder

im Querschnitt nur magnetisches Feld, also TM-Welle.

Indizierung nach Methode II

E-Welle, also Knotenkreis bzw. -durchmesser, wenn $E_z = 0$.

E_z ist für keinen Durchmesser Null.

E_z ist Null für die Zylinderwandung, da die Feldlinien dort senkrecht enden. Es liegt ein Knotenkreis vor, also E_{01}.

Wie bereits erwähnt, sind außer der vorstehenden Indizierungsvorschrift noch andere im Gebrauch. Diese führen bei den runden Hohlleitern (und Hohlräumen) zu anderen Bezeichnungen der Schwingungsformen. Die Herleitung der Indexzahlen kann aus nebenstehendem Vergleichsschema entnommen werden.

Beim Hohlraum kommt bei allen Bezeichnungen die Anzahl der E-Maxima in z-Richtung als dritte Indexziffer hinzu. Diese dritte Ziffer ist also in allen drei Fällen die gleiche.

Am häufigsten findet sich in der Literatur die Bezeichnung nach Riedinger, die auch in dem neu (1950) erschienenem Buch von Bomke und Gefahrt: Einführung in die Theorie der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in Leitern und Hohlkabeln — Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart — benutzt wird.

bei	FtA	Buchholz	Riedinger
bedeutet die 1. Indexziffer	die Anzahl der Knotendurchmesser oder die Anzahl der E-Maxima längs des halb. Umfanges	die Anzahl der Knotenkreise od. die Anzahl der E-Maxima längs des Radius (Mittelpunkt bis Wand)	wie FtA
2. Indexziffer	die Anzahl der Knotenkreise od. die Anzahl der E-Maxima längs des Radius (Mittelpunkt bis Wand)	Die Anzahl der Knotendurchmesser od. die Anzahl der E-Maxima längs des halb. Umfanges	die Anzahl der Knotenkreise minus 1 oder die Anzahl der E-Maxima längs des Radius minus 1

C. Die Feldbilder häufig vorkommender Schwingungsformen in Hohlleitern

Die elektrischen Feldlinien sind durch ausgezogene Linien, die magnetischen durch gestrichelte Linien dargestellt.

In Hohlleitern gibt es in sich geschlossene elektrische Feldlinien, was sonst nicht möglich ist.

Für die Herstellung dieser Feldbilder gelten zwei strenge Richtlinien:

1. Magnetische und elektrische Feldlinien stehen immer senkrecht aufeinander,
2. elektrische Feldlinien, die an einer Leiteroberfläche beginnen oder endigen, stehen dort immer senkrecht auf dem Leiter.

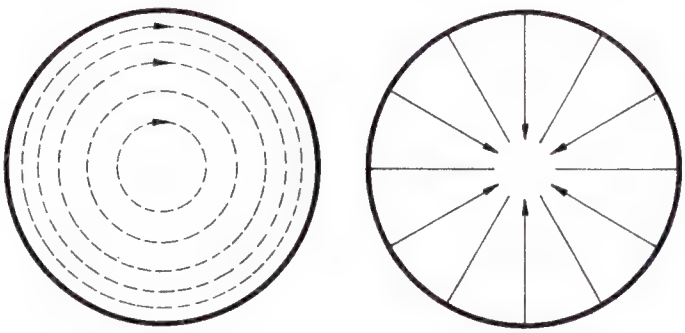
Für die rechteckigen Hohlleiter stimmen die Bezeichnungen der Schwingungsformen nach dem hier benutzten Schema mit dem von Riedinger bzw. Buchholz überein. Für die Feldbilder der runden Hohlleiter folgt nebenstehend eine Vergleichstabelle.

Vergleichstabelle

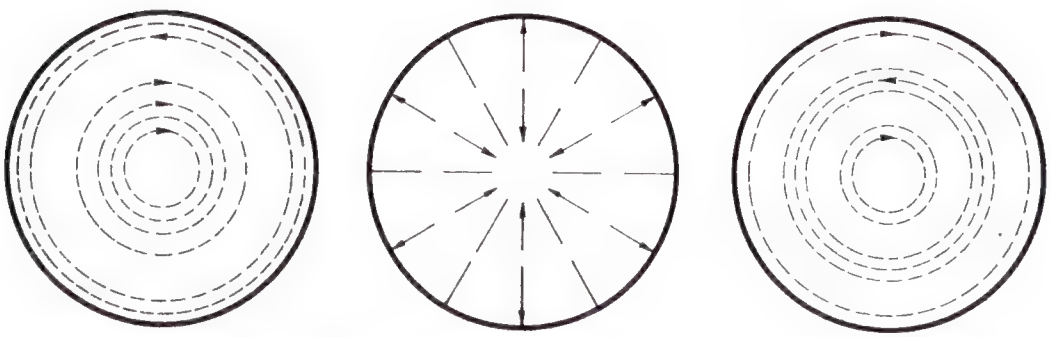
in FtA gewählte Bezeichnung	Bezeichnung nach Riedinger	Bezeichnung nach Buchholz
E_{01}	E_{00}	E_{10}
E_{02}	E_{01}	E_{20}
E_{03}	E_{02}	E_{30}
E_{11}	E_{10}	E_{11}
E_{12}	E_{11}	E_{21}
E_{21}	E_{20}	E_{12}
H_{01}	H_{00}	H_{10}
H_{02}	H_{01}	H_{20}
H_{03}	H_{02}	H_{30}
H_{11}	H_{10}	H_{11}
H_{12}	H_{11}	H_{21}
H_{13}	H_{12}	H_{31}
H_{21}	H_{20}	H_{12}

E- (TM)-Wellen

Bei den E- (TM)-Wellen sind die elektrischen Feldlinien räumliche Kurven, die auch in den Raum vor und hinter der Bildebene hineingreifen.



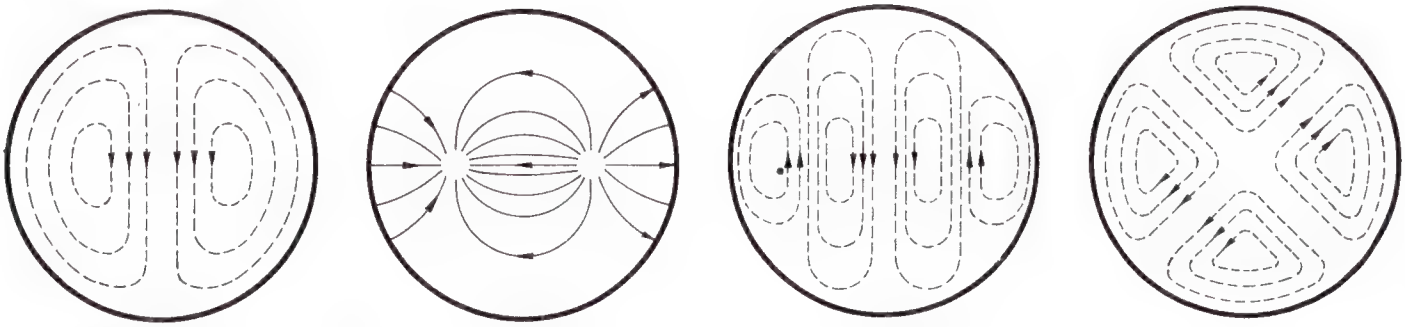
magnet. Feldbild — E_{01} / TM_{01} (elektrische Grundwelle) — *elektr. Feldbild*



magnet. Feldbild — E_{02} / TM_{02} — *elektr. Feldbild* — *magnet. Feldbild* E_{03} / TM_{03}

Nachdruck verboten!

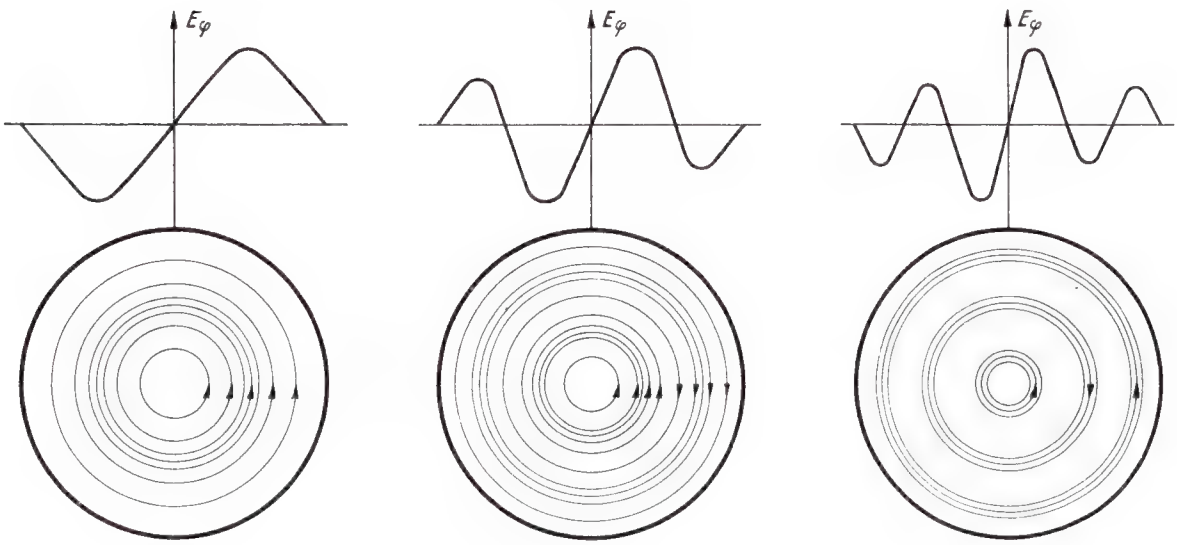
E- (TM)-Wellen (Fortsetzung)



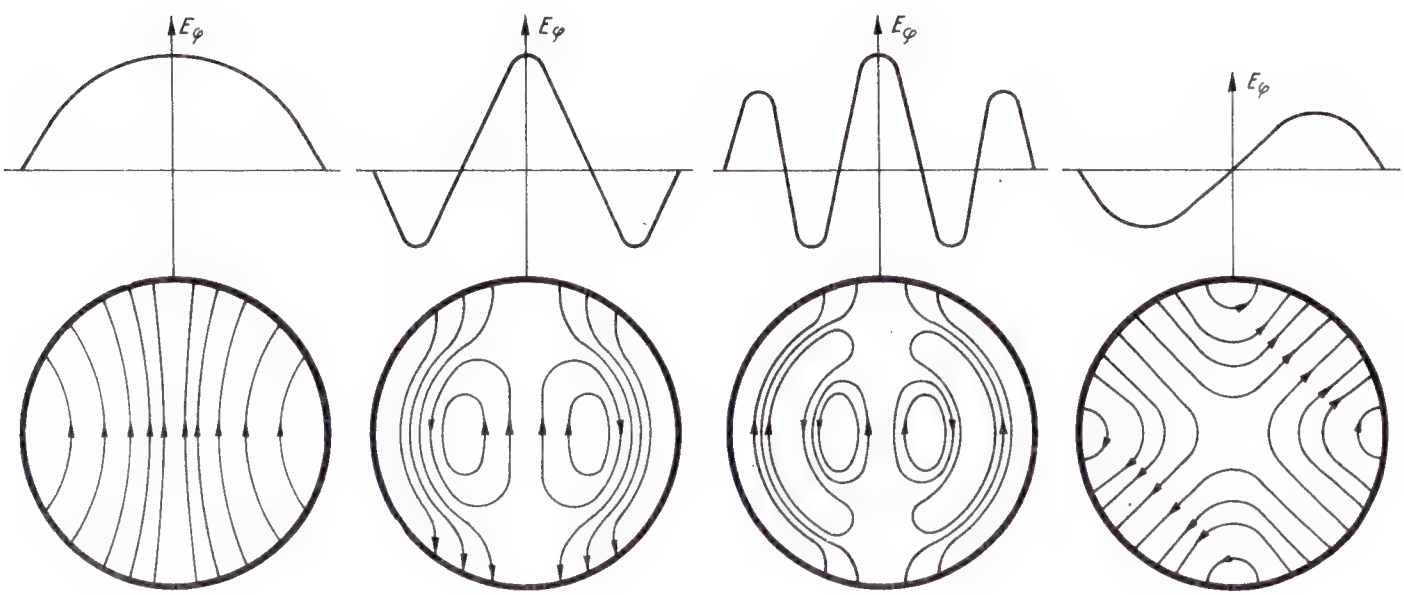
magnet. Feldbild — E_{11} TM_{11} — elektr. Feldbild — E_{12} TM_{12} — E_{21} TM_{21}

H- (TE)-Wellen

Bei den H- (TE)-Wellen sind die magnetischen Feldlinien räumliche Kurven, die in den Raum vor und hinter der Bildebene hineingreifen.



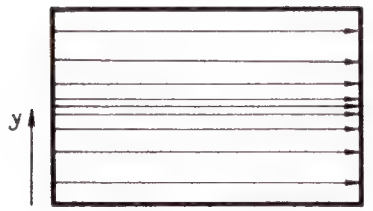
H_{01} TE_{01} (magnetische Grundwelle) — H_{02} TE_{02} — H_{03} TE_{03}



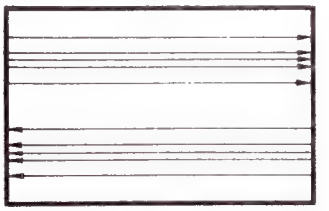
H_{11} TE_{11} — H_{12} TE_{12} — H_{13} TE_{13} — H_{21} TE_{21}

H- (TE)-Wellen für rechteckige Hohlleiter

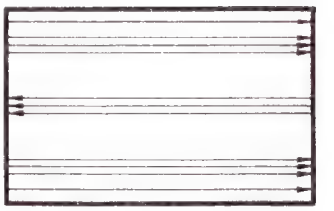
Die magnetischen Feldlinien sind räumliche Kurven.



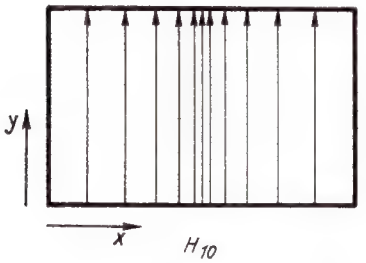
H_{01}
TE_{01}
(magnetische Grundwelle 2. Art)



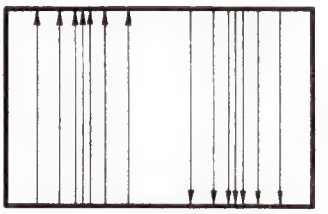
H_{02}
TE_{02}



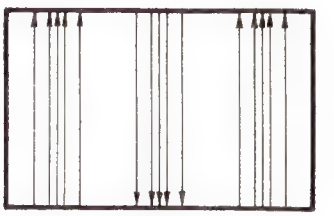
H_{03}
TE_{03}



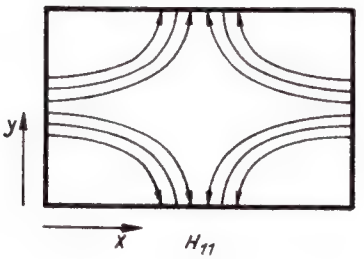
H_{10}
TE_{10}
(magnetische Grundwelle 1. Art)



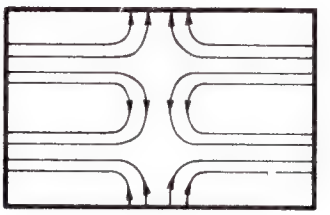
H_{20}
TE_{20}



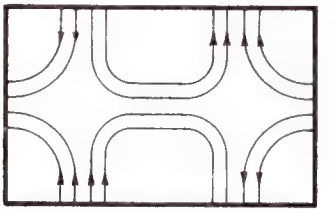
H_{30}
TE_{30}



H_{11}
TE_{11}



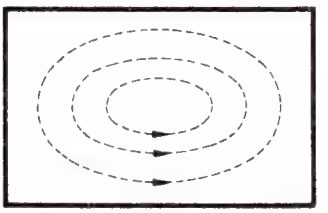
H_{12}
TE_{12}



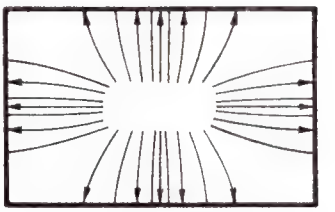
H_{21}
TE_{21}

E- (TM)-Wellen für rechteckige Hohlleiter

Die elektrischen Feldlinien sind räumliche Kurven.

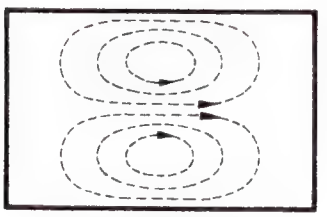


magnet. Feldbild

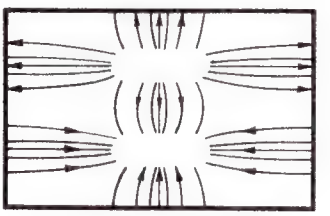


elektr. Feldbild

E_{11}, TM_{11}
(elektrische Grundwelle)

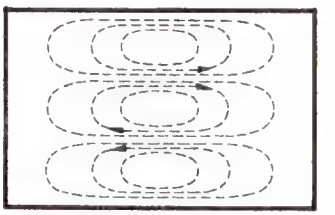


magnet. Feldbild

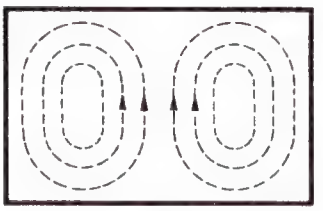


elektr. Feldbild

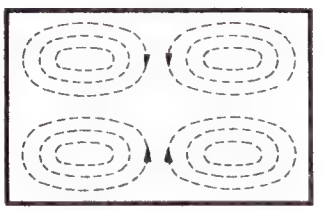
E_{12}, TM_{12}



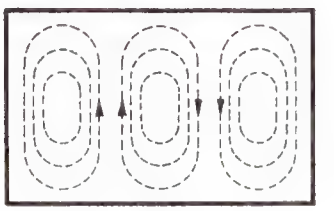
E_{13}
TM_{13}



E_{21}
TM_{21}



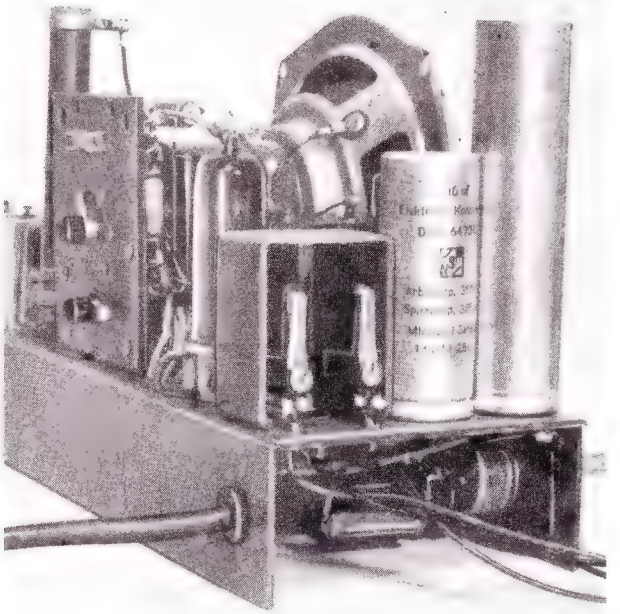
E_{22}
TM_{22}



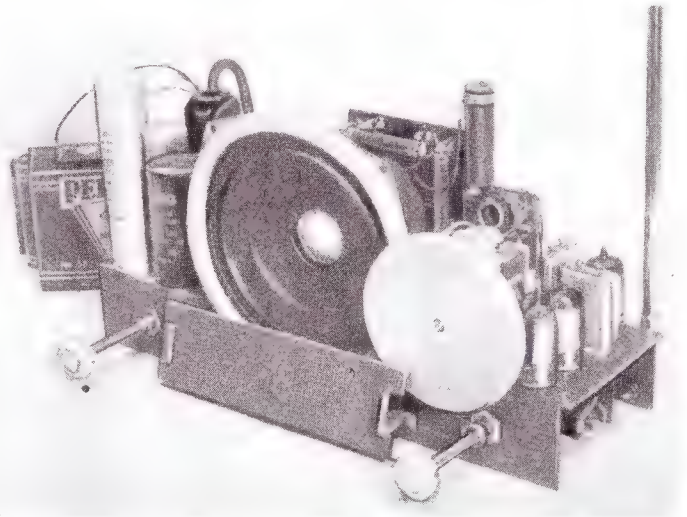
E_{31}
TM_{31}

Nachdruck verboten!

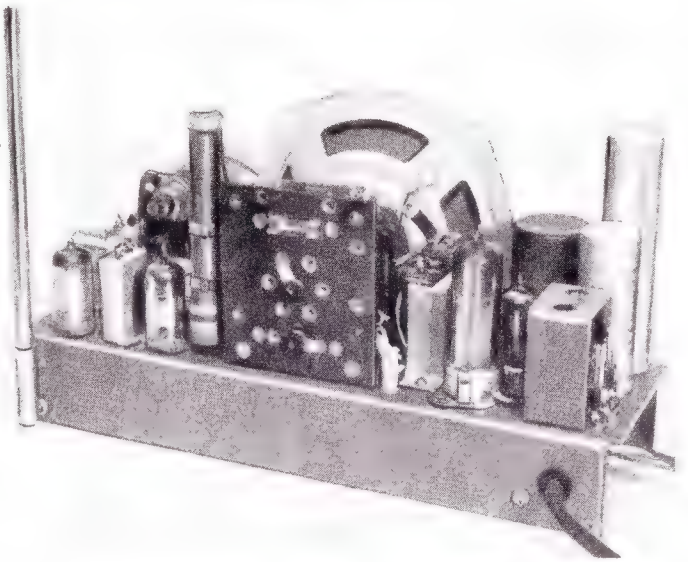
Konstruktionsseiten



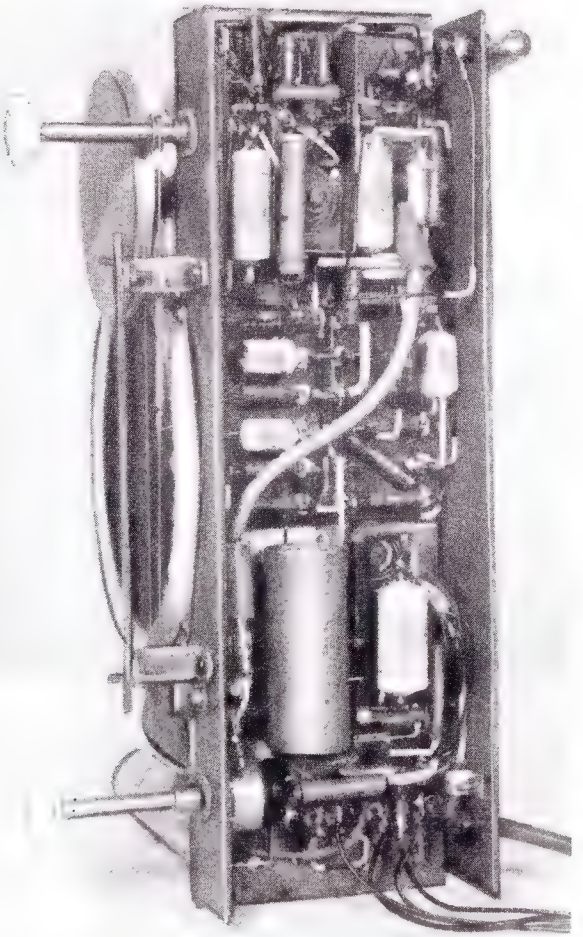
Seitenansicht mit Konstruktionseinzelheiten der Umschaltautomatik Netz-Batteriebetrieb. Zwei AEG-Schaltbuchsen mit vier Kontaktsätzen sind an einem U-förmigen Montagewinkel befestigt. Dahinter sieht man die Endpentode UL 41 für Batteriebetrieb



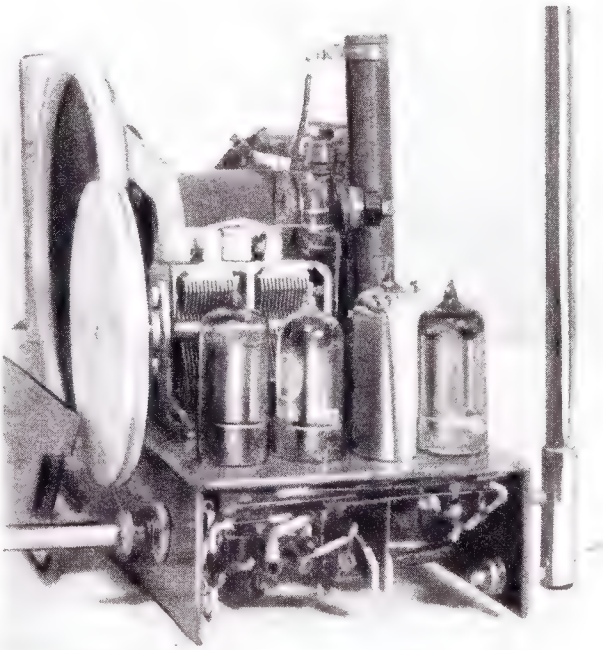
Chassis von vorn. Ganz rechts die Stabantenne. Der Netzstecker ist in das Buchsenpaar eingestöpselt



Rückansicht des Reisesuperhets. Links Hf- und Zf-Teil, hinter dem Lautsprecher die Umschaltleiste für die Netzspannungen, daneben der Ausgangsübertrager



Verdrahtung unterhalb des Chassis. Zwischen Hf- und Mischstufe befindet sich ein Abschirmblech (oben Mitte), hinter dem die Oszillatorkreisspule angeordnet ist. Ganz unten die Anschlußleiste für das Batteriekabel



Die Seitenansicht des Reisesuper-Chassis läßt den zweckmäßigen Aufbau der Hf- und Mischstufe erkennen

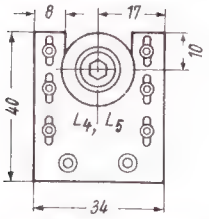


Bild 1. Pertinaxleiste für die Montage des Oszillator-Spulenkörpers mit den Wicklungen L_4, L_5

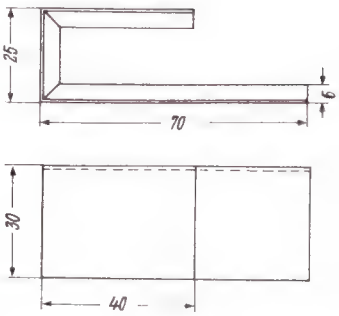


Bild 2. Maßskizze für die Abschirmwand zwischen Hf-Stufe und Oszillator

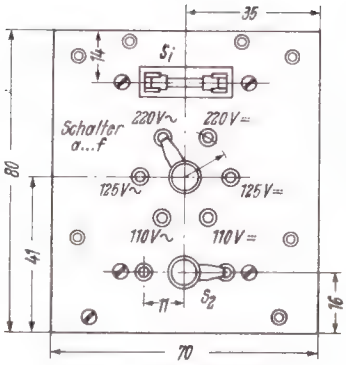


Bild 3. Umschaltleiste

Aufbaueinzelheiten

Zum Aufbau des Reisesupers wurde ein Metallchassis (Aluminiumblech 2 mm) mit den Abmessungen 280 × 90 × 40 mm verwendet. Hf- und Zf-Teil sind im linken Teil des Aufbaugestells (von rückwärts gesehen) untergebracht. Der Philips-Miniatur-Drehkondensator befindet sich neben der Hf-Röhre DF 91 und Mischröhre DK 91. Vorkreis- und Oszillatortrimmer sind auf der Deckplatte des Drehkondensators befestigt und können von oben geregelt werden. Die Vorkreisspule mit den Wicklungen L_1 und L_2 wird auf einem Pertinaxträger montiert, der gleichzeitig auch die Lötanschlüsse enthält und senkrecht an der Drehkondensatorrückseite festzuschrauben ist (**Bild** S. 459). Diese Einbauart gestattet eine bequeme Abgleichung von rückwärts.

Es wurden Philips-Mikrobandfilter verwendet, deren Abmessungen (35 × 25 × 10 mm) so günstig sind, daß man sie bequem zwischen Mischröhre und Zf-Röhre einerseits sowie zwischen Zf-Röhre und Demodulatorröhre andererseits unterbringen kann. Die Zf-Filter lassen sich von oben abgleichen.

Bei dem gedrängten Aufbau empfiehlt es sich, in der Verdrahtung unterhalb der Montageplatte zwischen Hf- und Zf-Teil eine L-förmige Abschirmwand anzubringen. Diese dient gleichzeitig als Träger der Oszillatorspulenplatte (**Bild 2**). Der Spulenkörper mit den Wicklungen L_4, L_5 ist völlig abgeschirmt, so daß keine Einstreuungen in den Zf-Teil stattfinden.

Wickeldaten[1]) für den MW-Bereich

Spule	Windungszahl	Selbstinduktion
L_1	145	0,5 mH
L_2	90	172 mH
L_3	4	
L_4	67	102 mH
L_5	15	

1) Die Wickeldaten gelten für Hf-Eisenkerne der Fa. K. Geider, Weilmünster/Taunus

Netzsicherung S_i, Umschalter S_2 und die Kontakte a...f sind auf einer 80 × 70 mm großen Pertinaxleiste nach **Bild 3** zusammengefaßt. Sie enthält ferner eine Anzahl Lötösen, so daß man auf der Rückseite die hochbelastbaren Widerstände (1 kΩ, 5 W; 1100 Ω, 2 W; 1,5 kΩ, 2 W), den NTC-Widerstand 100/24 sowie zwei weitere Widerstände des Stromversorgungsteils (30 Ω, 0,5 W; 50 kΩ, 0,5 W) befestigen kann. Die in der einen Netzleitung liegenden Vorwiderstände (500 Ω, 280 Ω, 85 Ω, 40 Ω) bilden einen hochbelastbaren Drahtwiderstand (40 Watt, 1000 Ω) von 100 mm Höhe mit fünf Schellen. Er kann an der Rückseite des Chassis links oder rechts von der Umschaltleiste montiert werden.

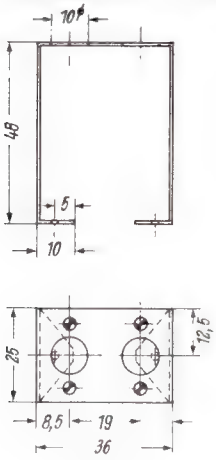


Bild 4. Montagewinkel für den Einbau der Schaltbuchsen

Rechts neben der Umschaltleiste (von rückwärts gesehen) sitzen der Ausgangsübertrager, die Endpentoden UL 41 und DL 92 sowie die Schaltbuchsen für die Betriebsartumschaltung. Die beiden Schaltbuchsen sind auf einem U-förmig abgebogenen Montagewinkel nach **Bild 4** in 19 mm Abstand befestigt. Er muß sehr stabil ausgeführt werden (z. B. Aluminiumblech 2 mm), damit er der mechanischen Belastung gewachsen ist.

Hinter der Schaltbuchsenanordnung befinden sich die beiden Elektrolytkondensatoren (16 µF, 32 µF). Zur Einstellung der Heizspannung hat sich ein kleiner 200-Ω-Draht-Entbrummer bewährt. Falls der 200-Ω-Typ nicht greifbar sein sollte, kann ein 100-Ω-Entbrummer in Reihe mit einem 100-Ω-Festwiderstand (2 W) verwendet werden.

Die Vorderansicht zeigt in der Mitte das permanentdynamische Lautsprecherchassis (Wigo PM 130 B) und links davon den Selengleichrichter 250 E 100 und den 32-µF-Kondensator. Rechts auf der Drehkondensatorachse sitzt die Seilscheibe für den Drehkondensator- und Skalenzeigerantrieb. Sie hat einen Durchmesser von 80 mm. Darunter befindet sich der Abstimmknopf, während links der mit dem Ein-Auschalter $S_{1a/b}$ kombinierte Lautstärkeregler angeordnet ist.

Die ausziehbare Kofferstabantenne (Hirschmann) wird unmittelbar in die Antennenbuchse des Empfängers gesteckt. Es ist zweckmäßig, das Empfängergehäuse so groß zu wählen, daß die Stabantenne im eingeschlossenen Zustand darin versenkt werden kann. In diesem Fall soll in der Gehäuserückwand eine zweite Antennenbuchse für den Anschluß einer regulären Empfangsantenne untergebracht werden, die für stationären Empfang Vorteile besitzt.

Seite 459 zeigt die Verdrahtung. Rechts oben erkennt man die Antennenbuchse mit der Röhrenfassung für die DF 91, links daneben, durch eine Abschirmwand (vgl. Bild 2) von der Hf-Stufe getrennt, den Oszillatorteil mit dem Oszillatorspulensatz L_4, L_5. Darunter befindet sich eine 80 × 70 mm große Lötösenleiste für die Montage und Verdrahtung der Widerstände und Kondensatoren, die in der Zf-Stufe, im Nf-Vorverstärker und im Schwundregelkreis verwendet werden. Weiter unten erkennt man das Lautstärkepotentiometer P_1 mit dem kombinierten Ein-Ausschalter $S_{1a/b}$. Die sichtbare abgeschirmte Leitung führt die vom Demodulator erzeugte Signalspannung dem Lautstärkeregler P_1 zu. Rechts oberhalb des Lautstärkereglers befindet sich der 250-µF-Elektrolytkondensator. Darunter ist die Anschlußleiste für das Batteriekabel befestigt.

Abgleich

Die Abgleichung geschieht nach den allgemein gültigen Abgleichregeln. Begonnen wird mit dem vierten Zf-Kreis, wobei der dritte Zf-Kreis zu dämpfen ist (Reihenschaltung 20 kΩ und 0,1 µF zwischen Anode und Masse der Zf-Röhre DF 91). Im Vor- und Oszillatorkreis wird kapazitiv auf höchster Frequenz und induktiv auf niedrigster Frequenz abgeglichen. Zum Schluß gleicht man den Antennenkreistrimmer bei einer Frequenz von etwa 500...550 kHz auf Maximum ab.

Werner W. Diefenbach — W. Martin

Einzelteilliste

Widerstände (Dralowid)
¼ Watt: 1,5 kΩ, 5 kΩ, 2 Stück je 10 kΩ, 20 kΩ, 3 Stück je 100 kΩ, 200 kΩ, 300 kΩ, 3 Stück je 1 MΩ, 4 Stück je 2 MΩ, 3 MΩ, 2 Stück je 10 MΩ
½ Watt: 30 Ω, 120 Ω, 2 Stück je 800 Ω, 50 kΩ
2 Watt: 1100 Ω, 1,5 kΩ
5 Watt: 1 kΩ
1 Drahtwiderstand 1 kΩ mit 5 Abgreifschellen (Preh)

Potentiometer (Dralowid)
¼ Watt: 1 MΩ mit zweipoligem Schalter

Rollkondensatoren (NSF)
500/1500 V: 2 Stück je 50 pF, 3 Stück je 100 pF, 200 pF, 1 nF, 7 Stück je 10 nF, 6 Stück je 0,1 µF
2250 V: 10 nF

Keramische Kondensatoren (Dralowid)
500/1500 V: 200 pF, 520 pF

Elektrolytkondensatoren (NSF)
15/18 V: 50 µF, 250 µF
350/385 V: 16 µF, 32 µF

Lautsprecher (Wigo)
Permanentdynamisches System PM 130 B mit Magnet NT 2

Hf-Bauteile (Philips)
Zweifach-Drehkondensator 5127, 2 Mikrobandfilter 5731/70

Sonstige Teile
3 Trimmer 10...45 pF (Dralowid), 2 Schaltbuchsen mit 2 Federsätzen Nr. 519 753 (AEG), 1 Selengleichrichter 250 E 100, Sockel 11 (AEG), 1 Entbrummer, 200 Ω (Preh), 1 Heißleiter 100/24 (Dralowid), 1 Kofferstabantenne, ausziehbar (Hirschmann), 5 Miniaturröhrenfassungen (Preh), 1 Rimlockröhrenfassung (Preh), 2 Spulenkörper mit Hf-Eisenkern (Geider)

Röhren (Philips-Valvo, Siemens, Telefunken)
UL 41

Röhren (Philips-Valvo)
DK 91, 2 × DF 91, DAF 91, DL 92

Einbanddecken und Sammelmappen

In diesem Jahr wollen wir die für die FUNKSCHAU bestimmten Sammelmappen so rechtzeitig anfertigen lassen, daß sie Anfang des neuen Jahres zum Versand kommen können. Um eine Übersicht über die anzufertigende Stückzahl zu erhalten, bitten wir, uns umgehend Bestellungen einzusenden. Wegen der herrschenden Materialknappheit können wir nur solche Einbanddecken und Sammelmappen liefern, die uns bis zum 15. Dezember bestellt worden sind.

Für die FUNKSCHAU stellen wir folgende Ausführungen her:

1. Einbanddecke für den Jahrgang 1951 in Halbleinenausführung, blauer Leinenrücken und blauer Deckel mit Goldprägung (wie im Vorjahr), bestimmt, den Jahrgang 1951 mit Umschlägen, aber ohne die Beilagen „Röhren-Dokumente", „Funktechnische Arbeitsblätter" und „FUNKSCHAU-Schaltungssammlung" vom Buchbinder einbinden zu lassen. Für die „Röhren-Dokumente" und die „Funktechnischen Arbeitsblätter" haben wir anfangs des Jahres Ordner geliefert, und wir bemühen uns, solche Mappen zu tragbarem Preis im nächsten Jahr wieder herauszubringen. Für die Schaltungssammlung erscheint nach Abschluß des Bandes 1951/52 eine besondere Einbanddecke.

2. Sammelmappe für den Jahrgang 1952 in Halbleinenausführung, in gleicher Farbe und mit gleichartiger Prägung, wie die Einbanddecke 1951, aber mit Klappen versehen, so daß in der Mappe die Hefte des Jahres 1952 aufbewahrt werden können. Am Ende des Jahres entfernt man die Klappen, um den Jahrgang 1952 mit Umschlägen, aber ohne die erwähnten Beilagen vom Buchbinder in die Decke einbinden zu lassen. Preis der Sammelmappe und Einbanddecke je 3 DM zuzügl. 40 Pfg. Versandkosten. Bestellungen bitten wir unter genauer Angabe der Zeitschrift sowie des Jahrgangs bis zum 15. Dezember an den Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2, zu richten.

Einführung in die Fernseh-Praxis

23. Folge: Einzelheiten der magnetischen Ablenkung

Auch die heutige Folge befaßt sich noch mit Einzelheiten der magnetischen Strahlablenkung bei der Bildröhre.

Kipp-Transformatoren

Für die Ablenkung des Strahles braucht man mehrere tausend Windungen, wenn man die erforderliche Amperewindungszahl von etwa 300 AW mit den üblichen Anodenwechselströmen von rund 50 mA erreichen will. Wie wir später noch sehen werden, ist das bei der Bildablenkung ohne weiteres zu machen, bei der Zeilenablenkung stößt man jedoch wegen der dann schon zu tiefen Eigenresonanz auf praktisch unüberwindbare Schwierigkeiten. Aber auch die Ablenkspulen in Bildrichtung sind angesichts der großen Windungszahl zumindest herstellungstechnisch recht kompliziert. Deshalb liegt die Anwendung von Transformatoren nahe. Es muß sich dabei um Abwärtstransformatoren handeln, so daß man Spulen mit verhältnismäßig wenig Windungen verwenden kann. Der Scheinwiderstand der Ablenkspulen erscheint dann im Anodenkreis entsprechend herauftransformiert. In **Bild 84**

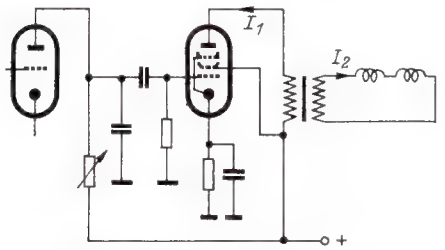


Bild 84. Einschaltung von Kipptransformatoren

ist die Schaltung dargestellt. Der Anodenstrom, der in der Primärwicklung des Transformators fließt, sei J_1, der in den Ablenkspulen fließende Strom J_2. Nachdem eine Pentode in der Schaltung verwendet wird, entspricht der zeitliche Verlauf des Anodenstroms annähernd dem zeitlichen Verlauf der Gitterwechselspannung, die man also zunächst sägezahnförmig wählen wird. Damit ist jedoch keineswegs gesagt, daß auch der Strom J_2 in den Ablenkspulen sägezahnförmig verlaufen muß. Der Verlauf dieses Stromes hängt in hohem Maße von den Transformatordaten ab und kann ohne Berücksichtigung der in Betracht kommenden Frequenz überhaupt nicht diskutiert werden. Da diese Fragen jedoch sehr wichtig sind und einer ausführlichen Besprechung bedürfen, wollen wir alle mit Transformatoren arbeitenden Ablenkschaltungen getrennt für Bildablenkung und Zeilenablenkung behandeln. Die vorstehenden Zeilen enthalten also nur das, was sich über Kippstrom-Transformatoren vom schaltungstechnischen Standpunkt aus allgemein behaupten läßt.

Spulenbemessung

Zum Schluß dieses Abschnittes noch einige Worte zur Konstruktion der Ablenkspulen. Es kommen sowohl Spulen mit Eisenkern als auch reine Luftspulen in Betracht. Für die Bildablenkung ist die Anwendung von Eisen in Anbetracht der niederen Frequenzen unbedenklich, nicht dagegen für die Zeilenablenkung.

Für die Formgebung der Spulen hat man umfangreiche Überlegungen angestellt, denn es kommt darauf an, daß das Ablenkfeld möglichst homogen ist. Feldverzerrungen äußern sich dadurch, daß die Ablenkung des Katodenstrahles dem Spulenstrom nicht immer genau proportional ist. Im allgemeinen verwendet man biegsame Rechteckspulen, die man möglichst eng um den Hals der Röhre legt. Da die Erzeugung der notwendigen AW-Zahl für die Zeilenablenkung schwieriger und unwirtschaftlicher ist als die Erzeugung der Bildablenkungs-AW-Zahl, ordnet man die Zeilenspulen so nahe wie möglich am Röhrenhals an und bringt darüber, um 90° versetzt, die Bildablenkspulen auf. Für die Zusammenhänge zwischen dem maximalen Spulenstrom J, der Ablenkamplitude des Elektronenstrahls D, der nötigen Windungszahl n, dem mittleren Abstand a der Längsleiter der Spule, dem mittleren Durchmesser b des Spulensystems, der Spulenlänge l, dem Abstand c und der Anodenspannung U der Bildröhre gibt es eine Beziehung[2]), mit deren Hilfe man entweder bei gegebenem Spulenstrom, gegebener Ablenkamplitude und gegebener Anodenspannung die geometrischen Abmessungen der Spulen und die Windungszahl ermitteln kann, oder mit der sich bei gegebenen Spulendaten und gegebener Anodenspannung der erforderliche Ablenkstrom bestimmen läßt. Die Beziehung lautet:

$$D = 0{,}24\ J \cdot n \cdot \frac{a}{b^2} \cdot l \cdot c \cdot \sqrt{\frac{1}{U}} \quad [\mathrm{cm}]$$

Darin sind die Längenwerte in cm einzusetzen.

Es sei noch erwähnt, daß man eventuell auftretende Feldverzerrungen bei rechteckförmigen Spulen durch eine besondere Formgebung der Stirnleiter korrigieren kann. Eine derartige Korrektur wird z. B. bei den Ablenkspulen der Firma Philips vorgenommen. Vom Verfasser wurde ein komplettes Spulenaggregat dieser Firma für Bild und Zeile benutzt. Die technischen Daten dieser Einheit werden bei der getrennten Besprechung von Bild- und Zeilenablenkung gebracht.

8. Schaltungstechnik der magnetischen Bildablenkung

Wie schon früher erwähnt, kann man bei der Bildablenkung entweder mit oder ohne Transformator arbeiten. Es läßt sich durch verschiedene Überlegungen[3]) zeigen, daß bei der niederen Bildablenkfrequenz ziemlich große Werte für die Selbstinduktivität der Bildablenkspulen zugelassen werden können, ohne daß deshalb eine Verzerrung des linearen Hinlaufs durch Vernachlässigung der Amplituden höherer Ordnungszahl zu befürchten ist. Für diejenigen Leser, die sich Luftspulen für die Bildablenkung bauen wollen, seien nachstehend einige kurze Angaben gemacht: Jede Spule darf eine Induktivität bis zu etwa 1 H haben. Dieser Wert wird bei einem Halsdurchmesser der Bildröhre von 40 mm bei etwa 3 700 Windungen erreicht. Will man mit diesen Spulen 350 Amperewindungen erzeugen, so muß der Aussteuerungsbereich der Röhre rund 50 mA betragen. Eine solche Anordnung liefert gute Ergebnisse und kann ohne weiteres mit einer kräftigen Endröhre, etwa nach Art der EL 12, verwirklicht werden.

Wenn man einmal derartige Spulen gewickelt hat, so weiß man die dabei auftretenden herstellungstechnischen Schwierigkeiten zu würdigen. Die Spulen müssen mit Lack-Seidedraht gewickelt werden und sollen so ausgeführt sein, daß Durchschläge beim Rücklauf, der ja stets mit einer erheblichen Spannungsspitze verbunden ist, nicht auftreten können. Man verwendet daher besser Transformatorschaltungen, denn die dabei auftretenden Schwierigkeiten sind fast ausschließlich elektrischer Natur und mit einfachen Mitteln zu bewältigen.

Kippstrom-Übertrager

In **Bild 85** ist das Ersatzschaltbild eines Bild-Kippstromübertragers gezeigt, wie es für Frequenzen von etwa 50 Hz gültig ist[4]) In der Ersatzschaltung bedeuten L = Selbstinduktivität der Primärwicklung des Transformators, L_1 = Selbstinduktivität der Ablenkspulen, nach der Primärseite transformiert, R′ = ohmscher Widerstand der Ablenkspulen, ebenfalls nach der Primärseite transformiert, J_2 = Strom durch die Ablenkspulen, J_1 = Anodenstrom. Wir erkennen, daß sich in diesem Ersatzschaltbild der Anodenstrom auf zwei Stromzweige mit ganz verschiedenen elektrischen Daten verteilt. Es ist daher einzusehen, daß J_1 in bezug auf Amplitude, Phase und Form keineswegs mit J_2 identisch ist. Nun wird gefordert, daß J_2 genau sägezahnförmig und zeitproportional verläuft, denn dieser Strom erzeugt ja das Ablenkfeld. Deshalb muß der Anodenstrom J_1 eine andere Form haben, er muß auf jeden Fall vom sägezahnförmigen Verlauf abweichen. Nur für den Fall, daß der Widerstand von L sehr groß gegenüber der Reihenschaltung von L_1 und R′ ist, stimmt der Strom J_1 in seinen Bestimmungsstücken annähernd mit J_2 überein, denn dann ist der Einfluß von L nur noch von untergeordneter Bedeutung. Leider läßt sich diese Forderung nicht verwirklichen, denn man kann mit vernünftigen Mitteln L niemals so groß machen, daß es in der Ersatzschaltung nach Bild 85 zu vernachlässigen ist. Einen sehr guten Überblick findet man in einer Philips-Veröffentlichung.[4]) Wir wollen an dieser Stelle nur die wichtigsten Erkenntnisse wiedergeben.

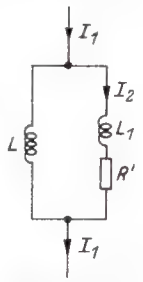


Bild 85. Ersatzschaltung des Kippstromübertragers für niedere Frequenzen

Nach Haantjes und Kerkhof gilt:

$$\frac{R'}{L + L_1} = p \cdot f$$

Die Werte der linken Gleichungsseite ergeben sich aus Bild 85, der Faktor p auf der rechten Gleichungsseite bedeutet den „Verzerrungsgrad" des Ablenkstromes. p = 1 würde einer hundertprozentigen Geschwindigkeitsabnahme des Strahles während der Niederschrift, also einer außerordentlich weitgehenden Verzerrung, entsprechen. Dagegen ist ein Wert von p = 0,1 gerade noch zulässig, was einer Geschwindigkeitsabnahme von 10 % entspricht. Der Wert f ist die Ablenkfrequenz, die in unserem Fall für die Bildablenkung 50 Hz beträgt. Wertet man die obige Gleichung für p = 0,1 und f = 50 Hz aus, so ergibt sich für den Bruch der linken Gleichungsseite ein Wert von 5 Ω/H. Der in die Primärseite transformierte Widerstand R′ muß dort mit einem Wert von mehreren kΩ erscheinen, denn man will die Ablenkspulen so an den Innenwiderstand der Ablenkröhre anpassen, daß sich eine gute Ausnutzung der Anodenspannung ergibt (diese Überlegung entspricht genau den Problemen, die man bei der Anpassung von Lautsprecher-Schwingspulen an die Endröhre antrifft). Nehmen wir an, es soll R′ = 5 000 Ω sein. Daraus ergibt sich $(L + L_1) = 5000/0{,}1 \cdot 50 = 1000$ H. Diesen Wert muß also die Primärseite des Transformators mindestens haben, wenn man erreichen will, daß der Anodenstrom dem Ablenkstrom in den Spulen in allen Daten entspricht. Transformatoren mit derart großen primären Selbstinduktionen wären außerordentlich teuer, weil sie einen

---

[2]) H. Bähring, Die Ablenkung des Elektronenstrahls in Braunschen Röhren mittels magnetischer Felder. Fernseh-Hausmitteilungen, Band I Nr. 2, S. 55 oben.

[3]) J. Günther, Erzeugung sägezahnförmiger Ströme zur magnetischen Strahlablenkung in Fernsehröhren. „Fernsehen und Tonfilm", 1939, Heft 3, S. 17.

[4]) J. Haantjes und F. Kerkhof, Ein Fernsehempfänger mit Bildprojektion IV, Philips Technische Rundschau, Jahrgang 10, Heft 10, S. 314 links.

riesigen Eisenkern und außerordentlich viel Kupfer für die Primärwicklung erfordern würden. Deshalb hat man im In- und Ausland eine Reihe von Korrekturschaltungen erdacht, die gewöhnlich vor dem Gitter der Ablenkröhre angebracht werden und die ursprünglich streng zeitproportional verlaufende sägezahnförmige Gitterwechselspannung so verzerren, daß sich ein entsprechend verzerrter Anodenstrom J_1 ergibt. Dessen Verformung muß derartig sein, daß der Ablenkstrom J_2 sägezahnförmig und zeitproportional wird; dann kann man ohne weiteres mit Transformatoren wesentlich kleinerer Primärselbstinduktion arbeiten. Der Verfasser hat bei seinen Versuchen festgestellt, daß bereits handelsübliche Transformatoren mit einer Primärinduktivität von etwa 100 H sehr gute Ergebnisse liefern, vorausgesetzt, daß die vor dem Gitter der Ablenkröhre befindliche Korrekturschaltung richtig bemessen ist. Daß sich die elektrische Dimensionierung der Korrekturglieder mit der primären Selbstinduktion ändert, ergibt sich ohne weiteres aus der Ersatzschaltung Bild 85; die Ströme J_1 und J_2 werden in ihren Bestimmungsgrößen um so mehr voneinander abweichen, je kleiner L gemacht wird.

Korrektur-Schaltungen

Wir kommen nun zur Besprechung der Korrekturschaltungen. Eine Maßnahme, die jedoch nicht ganz befriedigt und daher nicht weiter besprochen werden soll, ist in **Bild 86** dargestellt. Der Kippkondensator C liegt nicht unmittelbar an Masse, sondern wird in Reihe mit dem Katodenwiderstand der Ablenkröhre geschaltet. Der Katodenkondensator C_k muß so bemessen werden, daß er noch keinen vollständigen Kurzschluß für den Widerstand R_k bedeutet. Steigt der Ladestrom in C zeitproportional an, so ruft er einen Spannungsabfall an der Parallelschaltung von R_k und C_k hervor. Bei geeigneter Bemessung dieser beiden Werte und bei passender Kennlinienform der Ablenkröhre ergibt sich zwischen Gitter und Katode ein Kippspannungsverlauf, der nicht mehr zeitproportional ist, der aber dazu beiträgt, den Anodenstrom im gewünschten Sinne zu verzerren. Um einen Anhaltspunkt für eigene Versuche zu geben, sei erwähnt, daß bei $R_k = 500\,\Omega$ bereits ein $C_k = 25\,\mu F$ genügt, um eine derartige Verzerrung hervorzurufen. Man bemerkt dann sofort eine gewisse Linearisierung der Kippstromkurve während des Hinlaufs.

Wesentlich bessere und praktisch durchaus befriedigende Erfolge erzielt man mit einem Netzwerk nach **Bild 87**, dessen genaue Wirkungsweise mit ausführlicher Begründung ebenfalls in der schon erwähnten Veröffentlichung von Haantjes und Kerkhof beschrieben wird. Wir wollen unter Hinweis auf diese Literaturstelle

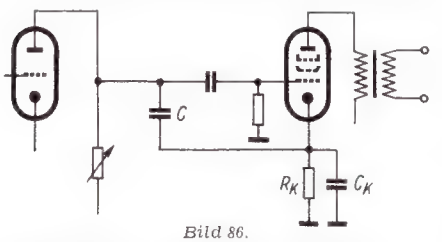


Bild 86.
Kompensationsmaßnahme mit Hilfe des Katodenwiderstandes

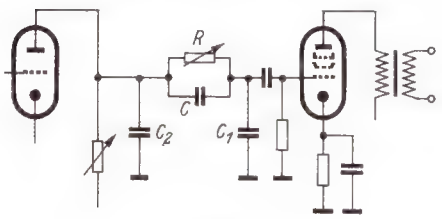


Bild 87.
Kompensation durch gitterseitiges Netzwerk

von einer Wiederholung der Darstellung Abstand nehmen und nur kurz darauf hinweisen, daß das Glied RC in Verbindung mit dem Kondensator C_1 in Bild 87 die zeitlineare Kippspannung am Kondensator C_2 in einer derartigen Verformung an das Gitter der Ablenkröhre bringt, daß sich ein absolut linearer Hinlauf des Bildkippstromes verwirklichen läßt. Zur genauen Regulierung macht man den Widerstand R veränderlich. Sehr wichtig ist, daß man C_1 mindestens zehnmal größer als C wählt. Dadurch ergibt sich natürlich eine kapazitive Spannungsteilung, so daß von der an C_2 herrschenden Kippamplitude nur noch etwa $^1/_{10}$ an C_1 zur Aussteuerung der Ablenkröhre zur Verfügung steht. Man muß also entweder relativ große Kippamplituden an C_2 vorsehen oder aber die Steilheit der Ablenkröhre ausreichend groß wählen. Bei der Dimensionierung sind ziemlich komplizierte Überlegungen anzustellen. Der Leser wird daher eine Schaltung mit Bemessungsangaben begrüßen, die vom Verfasser in allen Einzelheiten untersucht wurde. Ing. Heinz Richter

(Fortsetzung folgt)

Speicherung von Bildimpulsen

A. L. Hopper beschreibt ausführlich eine Anordnung, die es gestattet, den Modulationsinhalt einer Bildzeile für 63,5 µsec zu speichern, um ihn mit dem der nachfolgenden Zeile zu vergleichen. Die hohen meßtechnischen Anforderungen ergeben eine ziemlich komplizierte Anordnung, deren Herz eine als Laufzeitkette dienende Ultraschallzelle ist. (Das Prinzip ist bei uns schon seit etwa 1941 bekannt und praktisch verwendet worden. D. Ref.) hgm

(Electronics, Juni 1951, S. 122)

Europäische Typenbezeichnungen für Lorenz-Miniaturröhren

Wie unsere Leser schon bemerkt haben dürften, sind in der letzten Ausgabe der „Röhren-Dokumente" (Heft 22 der FUNKSCHAU 1951) neben den internationalen Bezeichnungen der Lorenz-Miniaturröhren europäische Bezeichnungen in Klammern hinzugefügt worden. Dies bedeutet für den deutschen Techniker eine Erleichterung, weil daraus unmittelbar Heizart und Verwendungszweck der Röhre hervorgehen. (Siehe „Radio-Praktiker-Bücherei", Heft 18/19, und „Funktechnik ohne Ballast"; beide im Franzis-Verlag.)

Lorenz wird auch weiterhin aus Exportgründen die internationale Bezeichnung verwenden, aber die europäische in Klammern dazusetzen. Damit ergibt sich folgendes Schema:

Typenbezeichnung	Heizart	Röhrensystem
6 AL 5 (EAA 91)*)	6,3 V ind.	Diode-Diode
6 AV 6 (EBC 91)	6,3 V ind.	Triode-Duod.
6 BA 6 (EF 93)	6,3 V ind.	Pentode
6 AU 6 (EF 94)	6,3 V ind.	Pentode
6 BE 6 (EK 90)	6,3 V ind.	Mischoktode
6 AQ 5 (EL 90)	6,3 V ind.	Endpentode
12 AV 6 (HBC 91)	0,15 A ind.	Triode-Duod.
12 BA 6 (HF 93)	0,15 A ind.	Pentode
12 AU 6 (HF 94)	0,15 A ind.	Pentode
12 BE 6 (HK 90)	0,15 A ind.	Mischoktode
19 AQ 5 (HL 90)	0,15 A ind.	Endpentode
12 AT 7 (ECC 81)*)	6,3 V/0,3 A oder 12,6 V 0,15 A	Triode-Triode
12 AU 7 (ECC 82)*)	6,3 V/0,3 A oder 12,6 V/0,15 A	Triode-Triode

*) In Vorbereitung

Die Doppelbezeichnung ist also nicht bindend, sondern im Sprachgebrauch, auf Schaltbildern usw. wird man stets nur die geläufigere Teil-Bezeichnung anwenden. — Bemerkenswert ist hierbei, daß für die indirekt geheizten Typen mit 0,15 A Heizstrom der Kennbuchstabe **H** eingeführt wird.

Radio-Meßtechnik

Mit der heutigen Arbeit, die ein modernes Gütefaktormeßgerät behandelt, schließen wir die Aufsatzreihe „Radio-Meßtechnik" ab. Sie brachte neben der ausführlichen Beschreibung neuzeitlicher Meßverfahren und Meßeinrichtungen auch wertvolle Einzelheiten über die Eigenschaften von Bauelementen und umfaßte insgesamt folgende Arbeiten:

A. Grundsätze

1. Meßgenauigkeit, Empfindlichkeit, Temperaturkoeffizient, Zeitliche Konstanz. 1949, Heft 2, Seite 21

B. Strommessung

1. Meßmethoden, Drehspulinstrumente. 1949, Heft 2, Seite 21
2. Dreheisenmeßwerke, Thermoinstrumente, Messung des Innenwiderstandes von Meßwerken. 1949, Heft 3, Seite 49
3. Meßbereicherweiterung bei Gleichstrom und Wechselstrom. 1949, Heft 4, Seite 69
4. Meßbereicherweiterung bei Vielfach-Instrumenten. 1949, Heft 6, Seite 103
5. Schaltungen von Vielfach-Instrumenten für Gleich- und Wechselstrom. 1949, Heft 8, Seite 141
6. Überwachung und Eichung von Strommessern. 1949, Heft 10, Seite 167

C. Spannungsmessung

7. Meßmethoden. 1949, Heft 12, Seite 191
8. Gleichspannungsmessungen, Wechselspannungsmessungen. 1949, Heft 17, Seite 269
9. Meßbereicherweiterung an Gleich- und Wechselspannungsvoltmetern. 1950, Heft 2, Seite 29
10. Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter, Wechselspannungs-Röhrenvoltmeter. 1950, Heft 5, Seite 77
11. Wechselspannungs-Röhrenvoltmeter (Fortsetzung). 1950 Heft 7, Seite 109
12. Röhrenvoltmeter mit Anodengleichrichter. 1950, Heft 15, Seite 240
13. Kombinierte Röhrenvoltmeter für Gleich- und Wechselspannungen. 1950, Heft 18, Seite 303
14. Abstimm-Röhrenvoltmeter. 1950, Heft 21, Seite 365
15. Tast-Abstimm-Röhrenvoltmeter. 1950, Heft 22, Seite 392
16. Aperiodische Nf-Meßverstärker. 1950, H. 23, Seite 407

D. Spannungsanzeiger

16. Nullspannungsanzeiger. 1950, Heft 23, S. 407
17. Resonanzspannungsanzeiger, Eichung und Prüfung von Spannungsmessern. 1950, Heft 23, Seite 423

E. Widerstandsmessung

18. Eigenschaften von Kohleschicht-Widerständen. 1951, Heft 1, Seite 17
19. Eigenschaften von Drahtwiderständen, Widerstandsmessung aus Strom und Spannung, Widerstandsmessung durch Stromvergleich. 1951, Heft 2, Seite 39
20. Direkt anzeigende Ohmmeter, Meßbrükken, Prinzipschaltung der Wheatstonebrücke, Schleifdrahtmeßbrücke. 1951, H. 4, Seite 77
21. Präzisions-Widerstandsmeßbrücken. 1951, Heft 5, Seite 101
22. Scheinwiderstandsmesser. 1951, H. 6, S. 122
23. Scheinwiderstandsmesser (Schluß). 1951, Heft 7, Seite 143
24. Isolationswiderstandsmesser. 1951, Heft 8, Seite 159
25. Isolationswiderstandsmesser (Schluß). 1951, Heft 9, Seite 177

F. Verlustfaktormessung

26. Isolierstoffe, Meßverfahren. 1951, Heft 10, Seite 195
27. Direkt zeigendes Verlustfaktor-Meßgerät. 1951, Heft 17, Seite 343
28. Gütefaktormessung an Hochfrequenzspulen, Verstimmungsverfahren. 1951, Heft 21, Seite 422
29. Gütefaktormessung an Hochfrequenzspulen, Quotientenverfahren. 1951, Heft 22, Seite 441
30. Ein neues Gütemeßgerät. 1951, H. 21, S. 463

Die angegebenen Hefte sind zum Preise von je 70 Pfg. zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten vom Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2, zu beziehen.

Radio-Meßtechnik

Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (30. Folge)

§ 31. Gütefaktormessung an Hochfrequenz-Spulen (Schluß)

d) Ein neues Güte-Meßgerät

Bild 149 zeigt ein Güte-Meßgerät modernster Ausführung von Rohde & Schwarz. Es mißt Spulengüten von 5...600 mit einer Genauigkeit von ± 5 % v. E. Außergewöhnlich sind an diesem Gerät der umfangreiche, in 6 Teilbereiche unterteilte Frequenzbereich von 50 kHz ... 30 MHz und die von 50 ... 12 000 pF stufenlos einstellbare Meßkreiskapazität. Dadurch können Spulen von 1 µH ... 100 mH in einem verhältnismäßig großen Frequenzbereich (bis 1 : 15) untersucht werden. Ein besonders beachtlicher Entwicklungsfortschritt ist jedoch, wie nachstehend näher beschrieben, in der Ausführung und Anordnung der beiden Spannungsmesser zu sehen. Frequenz und Meßkreiskapazität sind direkt in MHz bzw. pF ablesbar. Die Frequenzablesung wird dadurch vereinfacht, daß von der 6teiligen Trommelskala immer nur die Skala des jeweils eingeschalteten Frequenzbereiches sichtbar ist. Eine Skalenverwechslung ist dadurch völlig ausgeschlossen.

Wie die Prinzipschaltung **Bild 150** zeigt, erfolgt die Erregung der zu messenden Spule durch galvanische Sender-Meßkreis-Kopplung an dem reellen Widerstand R_k (0,1 Ω), wobei aber, im Gegensatz zu früheren Geräteausführungen dieser Art, die kleine Erregerspannung U_1 (0,1 V) direkt an dem Erregerwiderstand R_k gemessen wird. Dadurch werden insbesondere bei tiefen und hohen Frequenzen verschiedene Fehlereinflüsse vermieden, die bisher bei galvanischer Sender-Meßkreis-Kopplung mit indirekter Erregerspannungsmessung z. B. durch den Phasenfehler des Erregerwiderstandes, oder bei kapazitiver Kopplung z. B. durch die Frequenzabhängigkeit des C-Teilers, immer mehr oder weniger stark vorhanden waren und meist unkontrollierbar blieben. Eine dem jeweiligen Fehler entsprechende Korrektur des Meßergebnisses war demzufolge nicht möglich. Dagegen werden durch die direkte Messung der Erregerspannung völlig definierte Verhältnisse geschaffen, wobei auch jener kleine Spannungsrückgang sofort sichtbar ist und ausgeregelt werden kann, der durch einen kleinen Wirkwiderstand von L_x bei Resonanz hervorgerufen wird.

Bild 151 zeigt die vollständige Schaltung des Gerätes. Zur direkten Messung der Erregerspannung wird ein Kristall-Diodenvoltmeter verwendet. Als Hf-Gleichrichter dient ein Silizium-Detektor 1 N 23 und zur Anzeige der Spannung ein kleines 20-µA-Drehspulinstrument. In der Fabrikation werden die Gleichrichter hinsichtlich Frequenz- und Temperaturabhängigkeit sorgfältig geprüft, damit man trotz der nur kleinen Meßspannung von

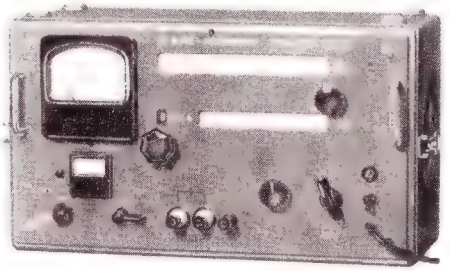


Bild 149. Güte-Meßgerät, Typ QVH (Rohde & Schwarz)

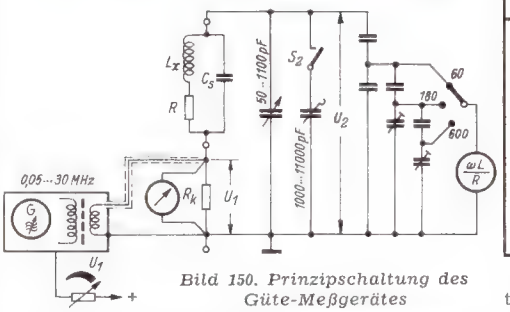


Bild 150. Prinzipschaltung des Güte-Meßgerätes

0,1 V eine einwandfreie Erregerspannungsanzeige erzielt. Der regelbare Arbeitswiderstand (5 kΩ) ist so eingestellt, daß das Instrument bei 0,1 V Hf-Spannung Halbausschlag zeigt. Dieser Ausschlag bildet den Spannungsbezugspunkt der Güteeichung und ist mit der Marke „Messen" gekennzeichnet. Durch Drücken des Schalters S_4 kann die Eichung mit einer im Gerät erzeugten 50-Hz-Eichspannung überprüft und nötigenfalls durch Nachstellen des Arbeitswiderstandes korrigiert werden. Die Unabhängigkeit der Eichspannungsamplitude (≈ 0,1 V) von Netzspannungsänderungen ist durch eine Brückenschaltung mit Heißleiter gewährleistet.

Die Einstellung der Senderausgangsspannung geschieht durch Regeln der Schirmgitterspannung. Störkopplungen werden durch allseitige Abschirmung des ganzen Senderteils vermieden. Als Erregerspannung ist damit nur die über die Abschirmleitung dem Erregerwiderstand zugeführte Spannung wirksam. In allen Teilfrequenzbereichen (0,05...0,15/0,5/1,5/5/15/30 MHz) liegt der Klirrfaktorwert etwa unter 3 %. Die Möglichkeit, daß der Meßkreis irrtümlicherweise auf eine Oberwelle abgestimmt und dabei unrichtig gemessen wird, ist dadurch praktisch ausgeschlossen. Im 6teiligen Senderaggregat enthält außer der kurzwelligsten Spule jeder Schwingkreis einen Kurzschlußschalter, der sich nur für die jeweils eingeschaltete Spule öffnet. Das Auftreten von Schwinglöchern durch die Eigenresonanz nicht eingeschalteter Spulenkreise wird hierdurch völlig verhindert.

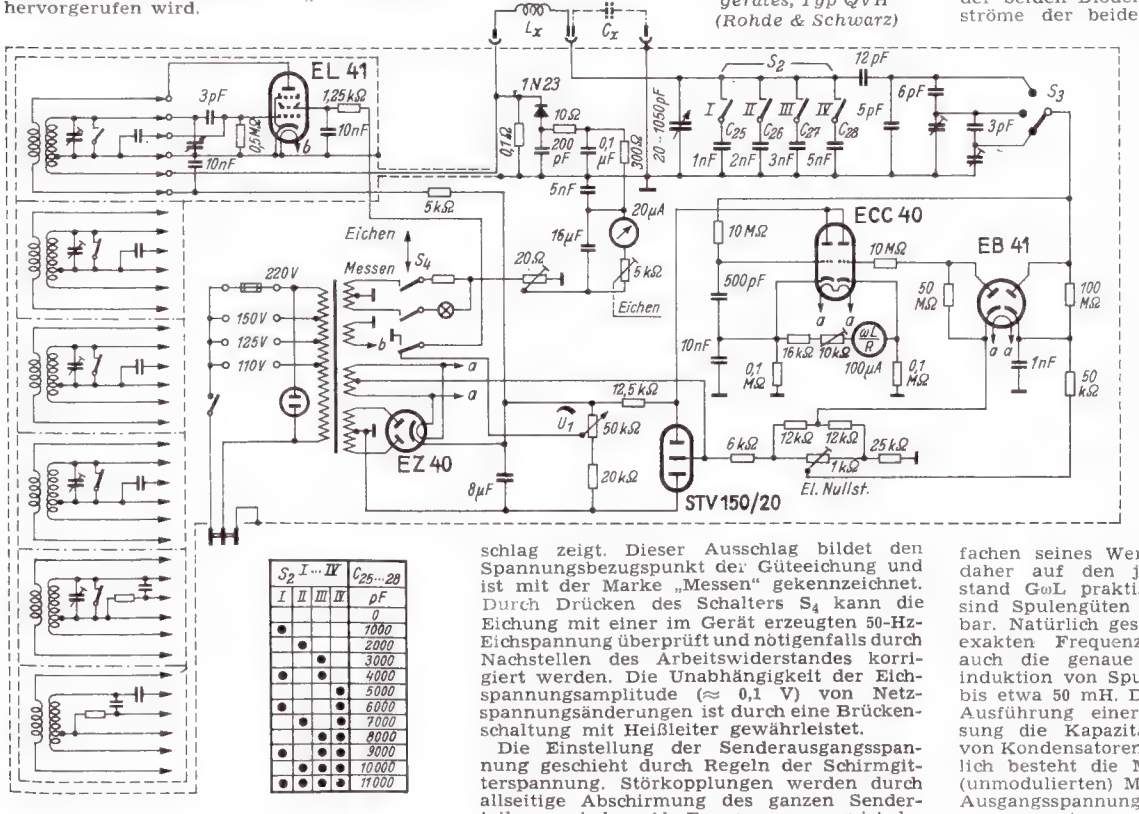
Im Meßkreis können zu dem praktisch verlustfreien, von 50...1100 pF stetig einstellbaren Drehkondensator vier sehr verlustarme Festkondensatoren nach der im Schaltbild angegebenen Umschaltfolge mit Hilfe eines keramisch isolierten Nockenschalters S_2 in Stufen zu je 1000 pF hinzugeschaltet werden. Obwohl der Verlustfaktor dieser Kondensatoren unter etwa $3 \cdot 10^{-4}$ liegt, wird deren Verwendung bei Frequenzen über etwa 1 MHz wegen der unvermeidlichen Schalter- und Zuleitungsverluste vom Hersteller nicht mehr empfohlen. In der Praxis benötigt man eine Meßkreiskapazität in der Größe von 1000... 12 000 pF hauptsächlich bei Frequenzen unter 1 MHz. In folgender Übersicht wurde für eine Reihe von Spulengrößen der jeweils mögliche Meßfrequenzbereich eingetragen und dabei berücksichtigt, daß die bei f ≥ 1 MHz erforderliche Meßkreiskapazität nicht größer ist als 1100 pF.

L_x	Meßfrequenzbereich	Δ f
1 µH	4,8 ...22,5 MHz	1 : 4,7
3 µH	2,8 ...13 MHz	1 : 4,7
10 µH	1,5 ... 7,1 MHz	1 : 4,7
30 µH	0,27 ... 4,1 MHz	1 : 15
100 µH	0,145... 2,25 MHz	1 : 15
300 µH	0,085... 1,3 MHz	1 : 15
1 mH	0,05 ... 0,71 MHz	1 : 14
3 mH	0,05 ... 0,41 MHz	1 : 8
10 mH	0,05 ... 0,225 MHz	1 : 4,5
30 mH	0,05 ... 0,13 MHz	1 : 2,6
100 mH	0,05 ... 0,071 MHz	1 : 1,4

Der Frequenzbereich, in dem der Gütefaktor einer Spule direkt gemessen werden kann, entspricht also weitgehend allen Forderungen der Praxis. Der Resonanzfrequenzmesser ist für drei Gütebereiche 0...60/180/600 geeicht. Er besteht im wesentlichen aus dem dreiteiligen kapazitiven Kaskaden-Spannungsteiler und dem Diodengleichrichter (EB 41) mit nachgeschaltetem Gleichstromverstärker (ECC 40) in Brückenschaltung. Da die Anlaufströme der beiden Diodensysteme und die Anodenströme der beiden als Brückenglieder geschalteten Triodensysteme ungleichen zeitlichen Schwankungen unterworfen sein können, ist nach Bedarf sowohl der elektrische Nullpunkt des Instrumentes durch Ändern der Gittervorspannung des gesteuerten Triodenteiles als auch die Eichung durch Ändern der Spannungsempfindlichkeit im Diagonalzweig der Brücke einstellbar. Besondere Beachtung verdient die hier angewandte Methode der Gütebereich-Umschaltung, wodurch insbesondere bei Frequenzen bis zu einigen MHz zwischen Diodengleichrichter und Meßkreiskondensator eine große Widerstandstransformation erzielt wird. Das heißt, der an sich schon sehr hohe Eingangswiderstand des Diodengleichrichters (von durchschnittlich etwa 10 MΩ) erscheint mit einem Vielfachen seines Wertes im Meßkreis und hat daher auf den jeweiligen Resonanzwiderstand GωL praktisch keinen Einfluß. Somit sind Spulengüten bis 600 einwandfrei meßbar. Natürlich gestattet das Gerät dank der exakten Frequenz- und Kapazitätseichung auch die genaue Bestimmung der Selbstinduktion von Spulen im Bereich von 0,5 µH bis etwa 50 mH. Darüber hinaus können bei Ausführung einer einfachen Differenzmessung die Kapazität und der Verlustfaktor von Kondensatoren ermittelt werden. Schließlich besteht die Möglichkeit, das Gerät als (unmodulierten) Meßsender mit genau 100 mV Ausgangsspannung bei 0,1 Ω Innenwiderstand zu verwenden.

Ing. J. Cassani

Bild 151. Vollständige Schaltung des Güte-Meßgerätes, Typ QVH (Rohde & Schwarz)



S_2 I...IV				$C_{25...28}$
I	II	III	IV	pF
				0
●				1000
	●			2000
		●		3000
●		●		4000
			●	5000
●			●	6000
	●		●	7000
		●	●	8000
●		●	●	9000
	●	●	●	10000
●	●	●	●	11000

Was ist bei der Patentanmeldung zu beachten?

Der nachstehende ausführliche Beitrag über Fragen der Patentanmeldung stellt den zweiten Teil der in Nr. 6/1951 der FUNKSCHAU begonnenen Arbeit dar. Der erste Teil in Nr. 6 brachte allgemeine Bemerkungen und eine Erörterung der Bezeichnug der Erfindung.

Erfindernennung

Bezüglich der Erfindernennung, die möglichst schon bei der Anmeldung zweifach eingereicht werden soll, wird auf die „Gesetzlichen Vorschriften über die Erfindernennung im Patenterteilungsverfahren" verwiesen, die als Sonderdruck kostenlos vom Patentamt erhältlich sind. Bemerkenswert sind vor allen Dingen die auf der Rückseite der neuesten Auflage des Sonderdruckes (April 1950) aufgenommenen Hinweise für die Fälle, daß der Anmelder nicht selbst der Erfinder ist. Bei nichtbetriebsgebundenen Erfindungen sollen die stichwortartigen Angaben zur Begründung des Rechtsüberganges (Vertrag, Testament usw.) durch nähere Angaben (z. B. Datum des Vertrages) ergänzt werden. Bei Angestellten-Erfindungen wird zur Berücksichtigung der „Verordnung über die Behandlung von Erfindungen von Gefolgschaftsmitgliedern" folgender Wortlaut als einfachster vorgeschlagen: „Die Erfindung ist auf Grund der Gefolgschafts - Erfinder - Durchführungsverordnung auf den Anmelder übergegangen".

Darüber hinaus ist in einem Bescheid des Präsidenten des Deutschen Patentamtes vom 12. April 1950 mitgeteilt, daß die Prüfungsstellen allen Schwierigkeiten bei der Erfinderbenennung weitgehend Rechnung tragen sollen, zumal die Erfahrung zeigt, daß in Streitfällen die Gerichte sich doch nicht mit den Angaben über den Rechtsübergang in der Erfinderbenennung begnügen, sondern regelmäßig eigene Ermittlungen nach den näheren Umständen des Rechtsüberganges im Einzelfall anstellen. Es findet sich in diesem Bescheid auch der Hinweis, daß der Anmelder außer dem Erfinder auch etwaige Zwischenerwerber anzugeben hat, so daß sich eine ununterbrochene Kette bis zum Erfinder ergibt. Nach dem schon erwähnten Bescheid des Präsidenten des Deutschen Patentamtes vom 8. November 1949 über Erleichterungen für die dritten Stücke genügt für die zweite Erfindernennung eine Abschrift, die möglichst beglaubigt sein soll.

Zeichnungen

Sehr viel Unklarheiten bestehen hinsichtlich der Zeichnungen. Grundsätzlich sei bemerkt, daß Zeichnungen durchaus nicht unbedingt erforderlich sind. Wenn es natürlich auch das Gegebene ist, einen technischen Gegenstand, wie es der Inhalt eines Patentes meist ist, an Hand einer oder mehrerer Zeichnungen zu beschreiben, so ist die Verwendung von Zeichnungen doch keine zwingende Notwendigkeit.

Bezüglich der Frage, wievielfach jede Zeichnung einzureichen ist, gilt dasselbe wie für die übrigen Unterlagen: Es sind vor dem Bekanntmachungsbeschluß drei Zeichnungen erforderlich, von denen zwei für die Akten bzw. die Auslegung und eine für den Druck bestimmt sind. Um die Einreichung einer Anmeldung nicht durch die Anfertigung von vorschriftsmäßigen Zeichnungen zu verzögern, können bei der Anmeldung provisorische Zeichnungen eingereicht werden, die dann aber im Laufe des Verfahrens durch vorschriftsmäßige Zeichnungen ersetzt werden müssen. Zweckmäßig ist es wieder, mit den ursprünglichen Unterlagen wenigstens zwei übereinstimmende provisorische Zeichnungen einzureichen, damit gegebenenfalls ein Stück zum Zurückschicken an den Anmelder zur Verfügung steht.

Für die Art der Zeichnungen ist der § 4 der Anmeldebestimmungen maßgebend. Der Abschnitt g des § 4 ist durch eine Bekanntmachung des Präsidenten des Deutschen Patentamtes vom 27. Oktober 1950 (Blatt für Patent-, Muster- und Zeichenwesen, Heft 11, 1950, Seite 303) etwas abgeändert. Danach „genügen für die Aktenzeichnungen auch positive Lichtpausen auf dauerhaftem Papier, auf dem alle Linien und Striche scharf begrenzt und dunkel erscheinen, so daß sie sich zur Herstellung von Fotokopien eignen. Negative Lichtpausen sind in jedem Fall unzulässig". Die Druckzeichnung ist „auf Pausleinwand oder dauerhaftem nichtglänzendem Pauspapier anzufertigen und ungefaltet und ungerollt einzureichen. Sie darf auch im Lichtpausverfahren hergestellt sein, sofern die Linien und Striche gut decken, dunkel, möglichst schwarz, auf hellem, klarem Transparentmaterial erscheinen".

Diese neuen Bestimmungen sind deshalb getroffen, weil neuerdings einerseits während der Bekanntmachungszeit die ausgelegten Aktenzeichnungen vielfach mittels Lichtpausverfahrens vervielfältigt werden, andererseits aber auch beim Druck der Patentschrift ein Lichtpausverfahren angewendet wird. Es kommt also sowohl für die Akten- als auch für die Druckzeichnungen darauf an, daß ein genügend großer Kontrast zwischen Strichen und Linien einerseits und dem Untergrund andererseits besteht.

Die Druckzeichnung braucht nicht vor der Bekanntmachung eingereicht zu werden. Es genügt, wenn sie unmittelbar vor der Drucklegung zur Verfügung steht, also erst nach Abwicklung eines eventuellen Einspruchsverfahrens, das gegebenenfalls ja noch Änderungen bedingen kann.

Für die dritten, für die zweite Auslegestelle bestimmten Stücke der Zeichnungen werden nach dem schon erwähnten Bescheid des Präsidenten des Deutschen Patentamtes vom 8. November 1949 Lichtpausen, Ablichtungen u. dgl. zugelassen.

Die Zeichnungen sollen nach den Regeln des technischen Zeichnens hergestellt sein. Allerdings dürfen Querschnitte nicht angelegt werden, sondern müssen durch Schraffierung kenntlich gemacht sein. Farbige Linien usw. eignen sich nicht zur Vervielfältigung nach dem Lichtpausverfahren und für den Druck und sind deshalb nicht zu verwenden.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, sei nochmals betont, daß die Unterlagen vor Erlaß des Bekanntmachungsbeschlusses dreifach vorliegen müssen. Wird also die Einreichung der Druckzeichnung bis kurz vor die Drucklegung verschoben, so muß an ihrer Stelle vor dem Erlaß des Bekanntmachungsbeschlusses eine provisorische Zeichnung zum Verbleib in den Akten vorhanden sein.

Patentansprüche

Es würde den Rahmen dieser Ausführungen weit überschreiten, wenn erschöpfend dargelegt werden sollte, was alles bei der Aufstellung von Patentansprüchen zu beachten ist. Die Abfassung guter Patentansprüche ist eine Kunst, die nur durch viele Übung erlernt werden kann. Auch ist dabei die Erfahrung nicht zu entbehren, die durch die Beobachtung gewonnen wird, was aus einem Patentanspruch im Laufe des Erteilungsverfahrens und besonders bei der Verwertung eines Patentes in etwaigen Verletzungsstreitigkeiten wird. Es sei aber darauf hingewiesen, daß es eine der Hauptaufgaben der Prüfungsstellen des Deutschen Patentamtes ist, dafür zu sorgen, daß das Wesentliche einer Erfindung in den Patentansprüchen möglichst klar zum Ausdruck kommt. Der bezüglich Patentanmeldungen unerfahrene Anmelder findet also bei den Prüfungsstellen alle notwendige Hilfe.

Es soll aber doch an dieser Stelle auf einige Fehler hingewiesen werden, die immer wieder bei der Aufstellung von Patentansprüchen gemacht werden.

Zunächst einmal: Es muß in einer Anmeldung nicht nur ein Patentanspruch eingereicht werden, sondern es können mehrere aufgestellt werden. Da laut Anmeldebestimmungen (§ 1, Abs. 2) für jede Erfindung eine besondere Anmeldung erforderlich ist, müssen die Ansprüche aber miteinander in Verbindung stehen: Alle haben Gegenstände derselben Erfindung zu enthalten.

Man spricht von dem ersten Anspruch als dem Hauptanspruch, während man den zweiten und die folgenden Ansprüche Unteransprüche nennt. Jeder Anspruch ist im allgemeinen durch den Ausdruck „dadurch gekennzeichnet, daß" (oder „gekennzeichnet durch") in zwei Teile geteilt. Vor „dadurch gekennzeichnet, daß" steht in der Regel das Bekannte, an das die Erfindung angeknüpft und das man den Oberbegriff nennt. Der Oberbegriff stimmt meist mit der Überschrift der Beschreibung bzw. der Bezeichnung der Erfindung überein. Hinter „dadurch gekennzeichnet, daß" folgt das Neue, Erfinderische, das Kennzeichen genannt wird, weil es eben für die Erfindung kenzeichnend ist, und das aus mehr oder weniger Merkmalen besteht.

Der Hauptanspruch enthält den Erfindungsgegenstand in seiner allgemeinsten Fassung, so allgemein, wie es bei dem dem Anmelder bekannten Stand der Technik möglich ist. Im Hauptanspruch sollten also nur die zur Kennzeichnung des Wesentlichen der Erfindung unbedingt erforderlichen Merkmale enthalten sein. Andererseits muß sich der Anmelder aber auch davor hüten, die gefundene Regel im Hauptanspruch zu sehr zu verallgemeinern, weil sein Patentanspruch dann zu leicht mit Erfolg angegriffen werden kann.

Mit steigender Nummer der Ansprüche, also in den Unteransprüchen, wird die in den Ansprüchen enthaltene Lösung des gestellten Problems immer spezieller, bis etwa das beschriebene Ausführungsbeispiel mit allen wesentlichen Einzelheiten erreicht ist. Dabei kann es aber auch vorkommen, daß aufeinanderfolgende Unteransprüche oder Anspruchsgruppen sachlich parallel geordnet sind, weil sie alternativ anwendbare Lösungsmöglichkeiten enthalten (Nebenansprüche).

Gegenstand der Unteransprüche ist die Weiterbildung des Gegenstands des Hauptanspruchs bzw. der vorhergehenden Haupt- und Unteransprüche. Damit die Unteransprüche übersichtlich bleiben, ist es üblich, den Inhalt (je nach Bedarf) aller oder einiger vorhergehender Ansprüche oder eines solchen Anspruchs nicht mit Worten in den Oberbegriff des Unteranspruchs aufzunehmen, sondern durch die sogenannte Rückbeziehung zum Ausdruck zu bringen. Durch die Rückbeziehung ist also der Inhalt der rückbezogenen vorhergehenden Ansprüche in dem Unteranspruch mitenthalten. Das Kennzeichen enthält beim Unteranspruch das Neue gegenüber dem Inhalt der durch die Rückbeziehung festgelegten vorhergehenden Ansprüche.

Die Rückbeziehung kann je nach den Verhältnissen die verschiedenste Form haben: Ein Unteranspruch kann auf alle oder einzelne der vorhergehenden Ansprüche oder auf beides zurückbezogen sein. „. . . nach Anspruch 3", „. . . nach Ansprüchen 1—. . .", „. . . nach Ansprüchen 1—3 oder 5", „. . . nach jedem der Ansprüche 1—. . .", „. . . nach jedem der vorhergehenden Ansprüche", „. . . nach den vorhergehenden Ansprüchen" sind Beispiele für Rückbeziehungen. Die Rückbeziehung muß für jeden Unteranspruch genau überlegt werden, und es ist darauf zu achten, daß nicht dasselbe sowohl auf dem Wege der Rückbeziehung als auch mit Worten in jedem Unteranspruch enthalten ist, und sich auch dadurch keine Widersprüche ergeben.

Zur Klarstellung der Erfindung sollen (nach § 3e der Anmeldebestimmungen) auf die Abbildungen hinweisende Bezugszeichen in Klammern in die Ansprüche aufgenommen werden, während die Bezugszeichen in der Beschreibung ohne Klammern stehen sollen. Die Begründung für diese überspitzt scheinende Forderung liegt darin, daß die im Anspruch in Klammern stehenden Bezugszeichen nur als Beispiel, zur Erläuterung, eingefügt sind, und keine Beschränkung des Patentbegehrens auf das Beispiel der Abbildung darstellen sollen. Der Anspruch muß demgemäß auch so gefaßt sein, daß er auch ohne Zuhilfenahme der Bezugszeichen verständlich ist. Ist ein Merkmal z. B. die Verwendung des innersten, mit G_1 bezeichneten Gitters einer Elektronenröhre, so muß im Anspruch von dem „innersten Gitter (G_1)" gesprochen werden und nicht etwa vom „Gitter G_1".

Nach § 3 b der Anmeldebestimmungen gehört „alles, was nicht zur Klarstellung der Erfindung gehört, nicht in die Beschreibung". Daraus wird einerseits gefolgert, daß in der Beschreibung nichts Wesentliches enthalten sein darf, was in den Ansprüchen fehlt, die ja nach § 26, 1 des Patentgesetzes das enthalten sollen, „was als patentfähig unter Schutz gestellt werden soll". Andererseits aber ist auch „in der Beschreibung die Erfindung zu erläutern" (Anmeldebeestimmungen § 3 b) und es darf also in der Beschreibung nichts fehlen, was in einem der Ansprüche als Merkmal enthalten ist.

Der streng logische Aufbau der Ansprüche mit ihren Rückbeziehungen ist übrigens auch ein sicheres Mittel, um zu vermeiden, daß sich andere Erfindungsgedanken in die Anmeldung einschleichen, daß die Anmeldung „uneinheitlich wird" (Merkblatt Ziff. 24).

Beschreibung

Man entgeht allen Schwierigkeiten, wenn man, wie das erfahrene Patentbearbeiter meist tun, zuerst die Patentansprüche aufstellt und dann an Hand dieser Ansprüche die Beschreibung „herunterdiktiert". Für Aufbau und Inhalt der Beschreibung sind Hinweise unter Ziffer 13 des „Merkblattes für Patentanmelder" enthalten. Danach kann jeder Anmelder eine brauchbare Beschreibung anfertigen. Wichtig ist, daß der Anmelder in der Beschreibung die Erfindung auch wirklich klar und vollständig offenbart und nicht versucht, die Erfindung oder Teile davon zu verschleiern oder gar wegzulassen. Er wird damit im Prüfungsverfahren nicht durchkommen, und es besteht die Gewähr daß die erforderliche Klarstellung bzw. Ergänzung nicht nachgeholt werden kann, weil die ursprüngliche Offenbarung fehlt. Allgemein ist bei der Abfassung der Beschreibung zu beachten, daß es zwar leicht ist, aus einer zu ausführlichen Beschreibung im Laufe des Prüfungsverfahrens eine Stelle herauszustreichen, wenn sich diese Stelle als nicht erforderlich erweist, aber schwer und vielfach unmöglich etwas hinzuzufügen, was vergessen worden ist. Deshalb befolge man die Regel: „Lieber zu viel, als zu wenig!"

Oft wird die zu lösende Aufgabe als „Gegenstand der Erfindung" bezeichnet. Das ist ungenau: Gegenstand der Erfindung sind die Merkmale der Ansprüche. Am Anfang der Beschreibung muß erläutert werden, womit sich „die Erfindung befaßt", oder welches „die durch die Erfindung zu lösende Aufgabe" ist.

Zum Schluß noch einige allgemeine Hinweise, die bei der Abfassung von Patentanmeldungen von Bedeutung sind.

Einsichtnahme von Patentschriften

Der in der Behandlung von Patentanmeldungen unerfahrene Anmelder, der ja oft noch nie eine Patentschrift gesehen hat, kann sich die Arbeit der Abfassung der Anmeldung sehr erleichtern und sich auch Zeit und Kosten für die sonst im Laufe des Prüfungsverfahrens meist notwendig werdenden Änderungen ersparen, wenn er vor der Abfassung der Unterlagen einige deutsche Patentschriften durchsieht, möglichst natürlich solche, die dasselbe Sachgebiet betreffen wie seine Erfindung. Ganz abgesehen von der Anregung, die er in fachlicher Richtung gewinnt, lernt er daraus am besten, wie die Unterlagen einer Patentanmeldung beschaffen sein müssen.

Um die Einsichtnahme der deutschen Patentschriften weiten Kreisen zu erleichtern, sind schon immer die deutschen Patentschriften an zahlreichen Stellen in Deutschland zugänglich gewesen. Diese Einrichtung ist auch jetzt wieder getroffen, und es wird im folgenden eine (vorläufige) alphabetische Liste — nach dem Stand vom 1. 9. 1950 — der Behörden, Vereine usw. gegeben, die die Patentschriften des Deutschen Patenamtes erhalten und zur Einsichtnahme bereithalten. In dieser Aufstellung sind nur die Patentschriften-Auslegestellen aufgeführt, in denen die den Funktechniker besonders interessierende Klasse 21 a vorhanden ist. Diejenigen Auslegestellen, in denen auch die vom früheren Reichspatentamt ausgegebenen Patentschriften vollständig oder größtenteils unbeschädigt erhalten geblieben sind und gleichfalls eingesehen werden können, sind mit einem * gekennzeichnet. Hinter der Anschrift sind die Öffnungszeiten angegeben.

Patentschriften-Auslegestellen

* Aachen. Technische Hochschule (Bibliothek), Wüllnerstraße, Mo.—Fr. 10—14, Sa. 10 bis 12, Di., Do. 15—16
* Augsburg. Gewerbeanstalt, Peutingerstr. 24, Mo.—Fr. 7½—17, Sa. 7½—12
* Berlin. Patentamt, Gitschinerstraße 97—103, Mo.—Fr. 9—13, Sa. 9—12
* Bochum. Bochumer Bergschule, Herner Straße 45, Mo.—Fr. 8—16, Sa. 8—13

Braunschweig. Technische Hochschule, Bibliothek, Hamburger Straße 250, Mo.—Fr. 9—19, Sa. 9—12

* Bremen. Handelskammer, Haus Schütting, Mo.—Fr. 8—16½, Sa. 8—13
* Darmstadt. Hessische Landes- und Hochschulbibliothek, Schloß, Mo.—Fr. 8—12½ und 14—17, Sa. 8—13

Dortmund. Industrie- und Handelskammer, Märkische Straße 120, Mo.—Sa. 9—13

* Düsseldorf. Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Breitestraße 27, Mo., Mi., Do. 9—15, Di., Fr. 9—20½

Essen. Haus der Technik e. V., Hollestr. 1 g, Di., Fr. 13—20, Mi. 11—16, Do. 9—16, Sa. 11—13

Frankfurt a. M. Industrie- und Handelskammer, Börse,

Friedrichshafen. VDI (Bodensee-Bezirksverein)

* Furtwangen (Baden). Staatliche Uhrmacherschule, Mo.—Fr. 9—12 und 14—17
* Hamburg. Handelskammer, Hamburg 11, Börse, Mo.—Fr. 9—14, Sa. 9—12½
* Hannover. Technische Hochschule, Am Welfengarten 1, Mo.—Fr. 8—13 und 14½—18, Sa. 8—13.
* Hof. Bayerische Landesgewerbeanstalt, Moltkestraße 18, Mo.—Fr. 7½—17, Sa. 7½ bis 11½
* Kaiserslautern. Pfälzische Landesgewerbeanstalt, Villenstraße 5, Mo.—Fr. 8—12 und 13—16½, Sa. 8—12
* Karlsruhe. Badisches Landesgewerbeamt, Kreuzstraße 1, Mo.—Sa. 10—13, Di., Mi., Fr. 15—18, Do. 16—19

Kassel. Landesbibliothek, Mo.—Fr. 10—13 und 15—18½

* Kiel. Landesingenieurschule Schleswig Holstein

Koblenz. Industrie- und Handelskammer, Clemensstraße 18, Mo.—Sa. 9—12

* Köln. Universitäts- und Stadtbibliothek, Technische Bücherei, Ubierring 48, Mo. bis Fr. 9—12 und 16—19, Sa. 9—12

Lübeck. Industrie- und Handelskammer, Breitestraße 6—8,

Mainz. Industrie- und Handelskammer, Münsterplatz 2, Mo.—Sa. 9—11

Mannheim. Industrie- und Handelskammer, L I, 2, Eröffnung voraussichtlich Anfang 1951

* München. Deutsches Patentamt, Museumsinsel 1, Mo.—Mi., Fr. 8—17, Do. 8—20, Sa. 8—13
* München-Gladbach. Textil-Ingenieurschule, Rheydterstraße 291, Di. 9—10, Do. 15—16
* Nürnberg. Bayerische Landesgewerbeanstalt, Nürnberg II, Gewerbemuseumsplatz 2, Mo.—Fr. 9—12 und 13—16½, Sa. 9—12

Offenbach a. M. Industrie- und Handelskammer, Kaiserstraße 28,

* Stuttgart. Landesgewerbeamt, Kienestr. 18, Mo., Di., Do., Fr. 10—16, Mi., Sa. 10—12
* Wiesbaden. Nassauische Landesbibliothek, Rheinstraße 55—57, Mo., Di., Do., Fr. 10 bis 16, Mi., Sa. 10—13
* Wuppertal. Industrie- und Handelskammer, Wuppertal-Elberfeld, Immermannstr. 15, Mo.—Fr. 8—16½, Sa. 8—12½

Würzburg. Gewerbeanstalt, Sanderring 8 (Oberrealschule), Mo.—Fr. 8—15.

Um interessierende Patentschriften ermitteln zu können, muß man wissen, daß das gesamte Gebiet der Technik von technologischen Gesichtspunkten ausgehend in Patentklassen eingeteilt ist, die nochmals in Unterklassen, Gruppen und Untergruppen unterteilt sind. In einem Klassenverzeichnis von fast 500 Seiten ist diese Einteilung enthalten, und man kann sich daraus die interessierende Gruppe aussuchen.

Die die Funktechnik und Nachbargebiete betreffenden Klassen sind:

21a¹ Elektrische Telegrafie, elektrische Bildübertragung und elektrisches Fernsehen

21a² Telefonie und elektrisch-akustische Schallaufnahme und -Wiedergabe

21a³ Fernsprechvermittlung

21a⁴ Nachrichtenübermittlung mittels hochfrequenter elektrischer Schwingungen

21b Galvanische Elemente, Sammler und Thermoelemente

21c Elektrisches Leitungs- und Installationswesen: Kabel- und Freileitungen, Isolatoren, Schalter, Regler, Schaltverfahren, Leitungsschutz, Sicherungen und Blitzschutzvorrichtungen

21d Elektrische Maschinen, Erzeugermaschinen, Motoren und Umformer, sowie Verteilungssysteme

21e Meßgerät elektrischer Größen

21f Elektrische Beleuchtung

21g Allgemeine elektrische Hilfsgeräte und Verfahren außer elektrochemischen: Magnete, Selbstunterbrecher, Kondensatoren, Ventile, Entladungsröhren, Röntgenapparate, Einrichtungen für Elektro- und Strahlentherapie, Fotozellen

21h Verfahren und Vorrichtungen zum elektrischen Heizen, Kochen, Schmelzen, Schweißen und Löten

42g Akustik, insbesondere Lautschrift-Aufnahme und deren Wiedergabe.

Es würde zu weit führen, hier auch alle Gruppen und Untergruppen anzugeben, zumal das Klassenverzeichnis immer wieder geändert und dem neuesten Stand der Technik angepaßt wird. Es muß deshalb auf das Patent-Klassenverzeichnis verwiesen werden, das in den meisten Patentschriften-Auslegestellen vorhanden sein wird. Notfalls gibt das Patentamt Auskunft; auch könnten Fotokopien der Seiten des Klassenverzeichnisses dort bestellt werden, die die im Einzelfalle in Betracht kommenden Gruppen und Untergruppen enthalten.

Eine andere Möglichkeit zum Auffinden der Gruppe und Untergruppe, in der ein Gegenstand patentiert wird, bietet ein Stichwörterverzeichnis, das auch in den meisten Patentschriften-Auslegestellen vorhanden sein wird.

In den Patentschriften-Auslegestellen sind die Patentschriften meist nach Gruppen und Untergruppen und in diesen nach der Nummer geordnet, und man kann eine schnelle Übersicht über die deutschen Patentschriften auf einem Sondergebiet bekommen, wenn man sich die interessierende Untergruppe vorlegen läßt. Sind aber die Patentschriften aller Klassen fortlaufend nach der Nummer geordnet, so kommt man mit Hilfe einer gedruckten, meistens vorhandenen Liste, der sogenannten Nummernliste, zum Ziele, in der zu jeder Patentnummer die Klasse und Gruppe angegeben sind. Es wird mittels solcher Listen immerhin ohne allzu großen Zeitaufwand möglich sein, die Nummer der einen oder anderen in der betreffenden Untergruppe erteilten Patentschrift zu ermitteln, die man sich dann vorlegen lassen könnte. Noch leichter gelingt das mit Hilfe der sogenannten Gruppenliste der deutschen Patentschriften, in der die zu jeder Klasse, Gruppe und Untergruppe gehörenden Patentschriften der Nummer nach aufgeführt sind.

Recherche

Die Beschäftigung mit den deutschen Patentschriften, besonders mit denen des betreffenden Sondergebietes, ist für den Anmelder auch aus einem anderen Grunde wichtig und kann nur nachdrücklichst empfohlen werden: Der Anmelder kann sich durch das Studium der Patentschriften (und möglichst parallel damit der Fachliteratur) die erforderliche Kenntnis des Standes der Technik verschaffen. Der Stand der Technik ist nach § 26 des Patentgesetzes „nach bestem Wissen vollständig und wahrheitsgemäß an-

zugeben und in die Beschreibung aufzunehmen".

Es kommt aber nicht allein darauf an, nur dieser Vorschrift Genüge zu tun, sondern der Anmelder soll sich selbst Klarheit darüber verschaffen, daß sich seine Erfindung über den Stand der Technik in vorteilhafter Weise heraushebt, und natürlich in erster Linie, daß nicht schon ein anderer auf denselben Gedanken gekommen ist (Recherche). Um sich diese Gewißheit zu verschaffen, muß der Anmelder aber das Bekannte, eben den Stand der Technik kennenlernen. Erst dann wird sich die Beschäftigung mit dem Problem und auch die Anmeldung der gefundenen Lösung zum Patent lohnen. Dann kann auch der Empfehlung des Merkblatts für Patentanmelder, Ziff. 13, nachgekommen werden, nach der in der Beschreibung „unter Angabe des gewerblichen Anwendungsgebietes der Erfindung auszuführen ist, worin der mit der Erfindung erzielbare, die Patentfähigkeit begründende wesentliche Fortschritt gegenüber dem Bekannten liegen soll."

Es wird von einem Einzelanmelder im Gegensatz zu einer Großfirma nicht zu verlangen sein, daß er sich eine lückenlose Kenntnis des Standes der Technik verschafft. Er muß sich dann aber darüber klar sein, daß seine Anmeldung im Prüfungsverfahren oder das erteilte Patent in einem Nichtigkeitsverfahren zu Fall gebracht werden können. Es wird daher in der Fachwelt vorgezogen, zuerst zu prüfen, ob eine Lösung noch neu ist, und erst dann anzumelden. Der Einzelanmelder sollte in seinem eigenen Interesse ebenso handeln.

Die derzeitige Prüfung von Patentmeldungen

Diese Frage hat gerade jetzt besondere Bedeutung: Während früher, im Reichspatentamt, schon vor der Bekanntmachung u. a. eine sorgfältige Prüfung auf Neuheit eines Anmeldungsgegenstandes vorgenommen wurde, findet nach dem „1. Gesetz zur Änderung und Überleitung von Vorschriften auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes vom 18. 7. 1949" eine Prüfung auf Neuheit und darauf, ob die Erfindung Gegenstand des auf eine frühere Anmeldung erteilten Patentes ist, vor der Bekanntmachung nicht statt. Während früher ein Anmelder nach durchgeführtem Prüfungs- und Einspruchsverfahren ziemlich sicher sein konnte, daß seine Erfindung neu ist, ist das heute nicht mehr der Fall. Während früher eine Erfindung vielfach vor der Anmeldung im Ausland erst in Deutschland angemeldet wurde, um auf diese Weise mit möglichst großer Sicherheit festzustellen, ob die Erfindung noch neu ist, könnte das Deutsche Patentamt z. Z. schon deshalb eine Neuheitsprüfung nicht durchführen, weil praktisch der gesamte Prüfstoff des Reichspatentamtes durch Kriegseinwirkung verlorengegangen und im Deutschen Patentamt erst wieder im Aufbau ist. Es wird deshalb heute praktisch nur nach formaler Prüfung bekanntgemacht und, wenn ein Einspruch nicht erhoben wird, ein Patent erteilt. Der Gegenstand eines solchen Patentes braucht aber nicht unbedingt neu zu sein. Es ist vielmehr ohne weiteres möglich, daß er schon längst bekannt ist und nur deshalb kein Einspruch erhoben (und das Patent erteilt) worden ist, weil die Fachwelt von der Wertlosigkeit eines darauf erteilten Patentes überzeugt ist und es nicht für lohnend angesehen hat, die Anmeldung schon im Einspruchsverfahren zu Fall zu bringen. Aus diesen Gründen kann besonders heute eine sorgfältige Recherche vor der Anmeldung nicht dringend genug empfohlen werden.

Dipl.-Ing. Oswald Köhler

Hilfsmittel zum Schaltungszeichnen

Technische Zeichner bedienen sich für die Herstellung der Schrift und für immer wiederkehrende Bestandteile einer Zeichnung mit Vorliebe fertig erhältlicher oder auch selbst angefertigter Schablonen, ermöglichen sie es doch, ohne allzu große Mühe und ohne jahrelange Übung ein gleichmäßiges Aussehen der Zeichnung zu erzielen. Auch der Schaltungszeichner macht von solchen Hilfsmitteln Gebrauch. Schriftschablonen sind allgemein gebräuchlich; weniger bekannt sind dagegen Schaltzeichen-Schablonen, wie sie für die Anfertigung fernmeldetechnischer und radiotechnischer Zeichnungen in den Handel gebracht werden.

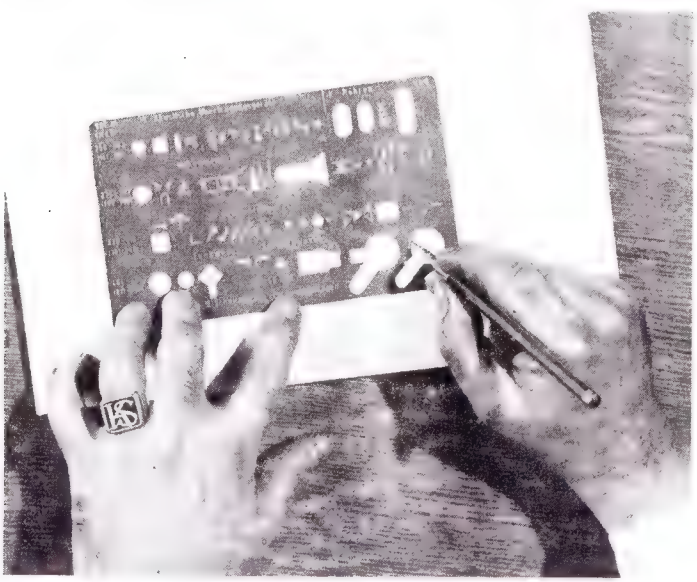
Das Bild zeigt eine solche Schaltzeichen-Schablone[1]) im Gebrauch. Es ist deutlich zu erkennen, daß die Schablone die Schaltelemente der akustischen Übertragungsgeräte, der Röhren- und Vakuumtechnik sowie des Funk- und Fernsehwesens enthält. Es ist die dritte Schablone einer Gruppe von Schaltzeichen-Schablonen für Fernmeldeanlagen nach DIN 40 700, die aus insgesamt drei Schablonen besteht. Neben den Schaltzeichen sind die Nummern der VDE-Norm und auch der internationalen IEC-Norm aufgeführt, damit der Zeichner in der Lage ist, die fraglichen Schaltelemente rasch aufzufinden. Die Verwendung dieser Schaltzeichen-Schablonen ermöglicht es vor allem ungeübteren Zeichnern, Zeit zu sparen und doch sehr saubere und gleichmäßige Schaltungszeichnungen herzustellen.

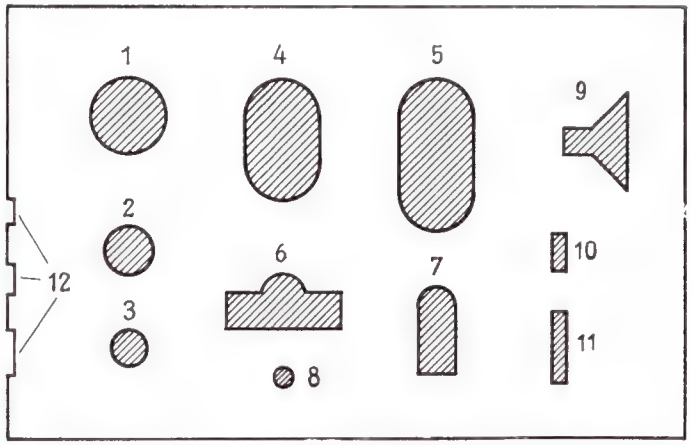
In diesem Zusammenhang ist auch die nachstehende Zuschrift eines FUNKSCHAU-Lesers interessant.

Das Zeichnen von Schaltplänen wird beim Fachmann wie besonders auch beim Amateur hin und wieder erforderlich; jedoch ist es sehr zeitraubend und lästig, will man mit Zirkel und Lineal einen sauberen und dadurch übersichtlichen Schaltplan zeichnen. Der Verfasser benutzt daher seit langem eine selbstgefertigte Schablone. Als Material dient Cellon von etwa 0,3 mm Stärke, jedoch lassen sich auch andere Stärken und Materialien (Celluloid, Astralon u. ä.) sehr gut verarbeiten. Die Herstellung einer solchen Schablone ist denkbar einfach: Man braucht das betreffende Schaltelement nur mit einer Reißnadel (bzw. mit dem Stechzirkel) kräftig in das Material einzuritzen und kann dann das so umrissene Stück mit dem Daumen herausdrücken. Schließlich werden die etwas rauhen Kanten mit feinem Schmirgelpapier geglättet. Zweckmäßigerweise benutzt man durchsichtiges oder doch durchscheinendes Material. Die langen Kanten dienen dann gleich als Lineal für die Leitungen. Schließlich sei noch bemerkt, daß man zum Zeichnen am besten kariertes Papier benutzt.

Gerhard Kesseler

[1]) Hersteller: Filler & Fiebig GmbH, Geretsried über Wolfratshausen/Obb.





Vorschlag für eine selbst zu fertigende Schaltzeichen-Schablone, auf etwa 2/3 verkleinert. 1 Gleichrichterröhren, 2 Glimmröhren, 3 Meßgeräte, 4 normale Röhren, 5 Röhren mit besonders großem System, 6 Katoden, 7 Heizfäden, 8 Glühlampen u.ä., 9 Lautsprecher, 10 kleiner Widerstand, 11 großer Widerstand, 12 Aussparungen zum Zeichnen von gleichlangen Kondensatoren und dgl.

Links: Schaltzeichen-Schablone, System Filler & Fiebig, im Gebrauch

Ringösen-Heftapparate für Zeitschriften, Prospekte und dgl.

Es war ein bisher nicht gelöstes Problem, Zeitschriften, Kataloge, heftartige Prospekte und dgl. mehr in Ordnern aufzuheben, ohne das Schriftgut durch Lochen beschädigen und entwerten zu müssen. Abgesehen davon, daß starke Zeitschriften mit den üblichen Bürolochern meist gar nicht gelocht werden können, ist eine Lochung vor allem dann nicht angebracht, wenn die Hefte der Zeitschrift nach Abschluß des Jahrgangs gebunden werden sollen. Die 5 mm großen Löcher, die dann alle Blätter der Zeitschrift aufweisen, bewirken eine sehr erhebliche Entwertung.

Die neuen Ringösen-Heftapparate bringen eine ideale Lösung des skizzierten Problems. Sie ist so erfreulich und überzeugend, daß wir sie — obgleich nicht zu unserem Fachgebiet gehörend — unseren Lesern nahebringen wollen. Mit Hilfe der neuen Apparate werden sogen. Ringösen-Klammern am Rücken in die Zeitschrift oder in das Prospektheft eingesetzt; diese Klammern bilden außerhalb des Heftes, aber eng an seinen Rückenfalz angelehnt, kleine Ringösen, die in 8 cm Abstand sitzen und mit deren Hilfe die Hefte nun in jeden normalen Ordner eingehängt werden können.

Es werden zwei Ringösen-Heftapparate hergestellt, ein kleiner, mit dem jeweils nur eine Ringösen-Heftklammer befestigt werden kann (deshalb muß man hiermit jede Zeitschrift zweimal in 8 cm Abstand heften), und ein größerer, der gleichzeitig

Der Ringösen-Heftapparat, großes Modell, im Gebrauch
Aufnahme: C. Stumpf

beide Klammern in 8 cm Abstand in die Zeitschrift einsetzt. Der kleine Apparat (Preis 12.60 DM) kommt in erster Linie für private Interessenten, Techniker, Ingenieure usw. in Frage, der große (Preis 54 DM) eignet sich für den Bürobetrieb. Der letztere hat den Vorteil schnelleren Arbeitens und automatisch richtigen Abstandes der Ringösen, während der kleine nur einen Bruchteil kostet, dafür aber eine größere Sorgfalt erfordert. Das **Bild** zeigt den großen Ringösen-Heftapparat im Gebrauch; im Vordergrund sehen wir eine Zeitschrift mit eingesetzten Ringösen. Die Ringösenklammern sind sehr billig, 1000 Stück kosten 2 DM.

Für jedes Büro und Archiv, das Zeitschriften und Prospekte geordnet aufbewahrt, für jede Radiowerkstatt, die die Kundendienstschriften der Industrie und andere Dokumentationen ordnen will (sehr wichtig, daß die Schaltungen, Stücklisten und dgl. hier nicht gelocht zu werden brauchen), für jeden Ingenieur und Techniker, jeden Leser von Fachzeitschriften sind diese neuen Ringösen-Heftapparate einfach unbezahlbar. Lieferant: Ludwig Rühle, Stuttgart-Degerloch, Postfach 46.

Gewinnung von Germanium

Das Element Germanium, das vor allem als Halbleiter für Kristalldioden und Transistoren Verwendung findet, hat sich in der letzten Zeit immer stärker in den Vordergrund geschoben. Der steigende Bedarf führt zwangsläufig dazu, zu versuchen, die Herstellungskosten dieses Metalls zu verbilligen. Bisher wurde Germanium hauptsächlich in Silikatmineralien gefunden, wobei es sich im Argyrodit, einem Siliziumgestein, in dem es 1886 von Clemens Winkler zuerst entdeckt wurde, häufiger anreichert. Wie Prof. Guertler nunmehr berichtet, findet sich Germanium in den Steinkohlenaschen der Großkraftwerke, wo diese Aschen in Staubform anfallen. Es ist interessant, daß in einer Tonne Asche bis zu zwei Kilogramm Germanium vorhanden sein können.

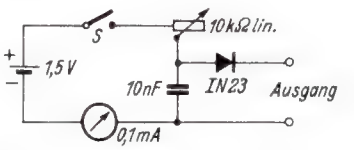
In einer Reihe von Prozessen, die sich in sehr langen Zeiträumen abspielen, gelangt Germanium in die Kohlenasche. Die erste Anreicherung vollzieht sich bereits in der Pflanze. Wie man in den USA festgestellt hat, enthalten die fossilen Reste von Nadelbäumen aus der Kreidezeit 6 % Germanium. Auch die oberen Schichten der Waldböden weisen einen Gehalt an Germanium auf. Nach der Vermoderung und Aufnahme von vulkanischen Substanzen sowie einer Zuwanderung des Metalls zur katalytisch wirkenden Kohle aus den Schichtungen tritt beim Verbrennen eine weitere Konzentration ein.

Es liegt auf der Hand, daß es komplizierter Methoden bedarf, um die winzigen Mengen des Metalls soweit anzureichern, daß man es in wirtschaftlicher Weise gewinnen kann. Dieses Ziel wird jedoch durch die Tatsache lohnender, daß auch andere wertvolle Metalle und Stahlveredler, wie Kobalt, Molybdän, Vanadium, Titan, Beryllium, ja sogar Gold und Platin (letztere zwar nur grammweise) in den Aschen enthalten sind. Die Entwicklung wird zeigen, ob man auf diese Weise billiger zu dem begehrten Metall kommt. In England wird übrigens Germanium seit einiger Zeit in Gasanstalten und Kokereien als Nebenprodukt gewonnen. wb

(Erzmetall, Band VI, 1951, S. 235, und Umschau, H. 11, 1951)

Praktischer Rauschgenerator mit Kristalldiode

Gewisse Typen von Kristalldioden haben die Eigenschaft, ein beträchtliches Hf-Rauschen zu erzeugen. Wie das **Bild** zeigt, benötigt die Diode nur eine geringe Spannung und die ganze Anordnung nur geringen Aufwand, um unter Ausnutzung der erwähnten Eigenschaft einen brauchbaren Rauschgenerator zu bauen, der ein wertvolles Hilfsmittel zum Prüfen des Verhältnisses Signal/Rauschen von Empfängern darstellt. wb



(Radio and Television News, Juni 1951, S. 46)

SABA-Triberg 52 – der große Verkaufserfolg. Es kommt nicht von ungefähr, daß der neue kleine SABA sogut „eingeschlagen" hat. Der SABA-Triberg 52 bietet – aber lassen wir die Fachpresse sprechen. Der „Radio-Almanach" brachte in Heft 15/51 einen Bericht aus der Feder des bekannten Fachpublizisten Karl Tetzner, in dem es u. a. heißt: „... Der SABA-Triberg 52 wurde erstmalig im Oktober auf der Industrieausstellung gezeigt. Hier verblüffte er durch seinen ungewöhnlich vollen Ton. Niemand hätte diesem kleinen Kasten einen so reichen Klang zugetraut. Ein Blick ins Innere lüftete das Geheimnis: Die ganze Vorderseite wird von dem überdimensionierten permanent-dynamischen Lautsprecher beherrscht, der mühelos die Endleistung von maximal 3,5 Watt verarbeitet – er könnte damit einen kleinen Saal füllen! Der Triberg 52 ist ein Sechskreiser, sodaß die heute so wichtige Trennschärfe sichergestellt ist..."

Und Otto Kappelmayer schreibt in Nummer 20/51 des „Radiohändler": „Die SABA-Familie hat Zuwachs bekommen, den SABA-Triberg 52 – ein Zwillingspärchen für Wechselstrom und Allstrom. Ein wirklich hübsches ... „Kleingerät" hätte ich bald gesagt. Aber das ist es ja gar nicht. Denn elektrisch handelt es sich um einen hochwertigen Vollsuper mit den Wellenbereichen Mittel, Kurz und Lang ... für nur DM 189.–. Das ist eine Glanzleistung, die jeder Werbung wert ist. Im übrigen braucht man für so einen Schlager gar nicht zu werben. Wenn er erst einmal in Ihrem Schaufenster steht, wird er viel zu schnell wieder weggehen. Darum muß man gleich ein paar Triberg 52 auf Lager nehmen, sonst hat es gar keinen Zweck, damit anzufangen."

UKW-Sonde mit Germaniumdiode

Signalverfolger mit Tastköpfen, über die des öfteren berichtet worden ist, werden in den USA in mehreren Typen herausgebracht. An dem einen Ende eines abgeschirmten Kabels **(Bild 1)** befinden

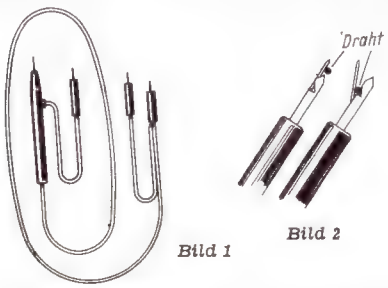


Bild 1 Bild 2

sich zwei „Taststecker", von denen der stärkere eine eingebaute Germaniumdiode enthält. Das andere Ende des Kabels weist ebenfalls zwei solche Taststecker auf. Type V dieser Sonde wird in Verbindung mit einem Röhrenvoltmeter benutzt und kann bis 200 MHz verwendet werden. Die Eingangskapazität beträgt 3,5 pF, die Spannungsbelastbarkeit 400 Volt. Type C ist in Tastkopfschaltung gebaut und wird an ein Milliamperemeter angeschlossen, wobei die Empfindlichkeit 200 µA beträgt. Diese Anordnung ist vor allem für die Prüfung von Zwischenfrequenzkreisen in Fernseh-, FM- und AM-Empfängern gedacht, ferner für den Anschluß an einen Oszillografen zur Analyse von Kippschwingungen u. ä.

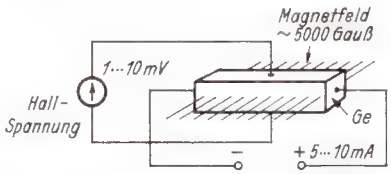
Die sehr handliche Ausführung wird durch die originelle Formgebung der Taststecker glücklich ergänzt. Diese sind sowohl als normale „Bananenstecker" **(Bild 2)**, als auch zur Befestigung an Drähten, Klemmen usw. zu verwenden. Sie tragen an der Steckerspitze eine Blattfeder, die gegen den Draht gedrückt wird, so daß dieser in eine Aussparung des Steckers gleitet und durch die Feder festgehalten wird. Man hat bei Messungen beide Hände frei, ein Kurzschluß und Abrutschen der Stecker wird vermieden (leider wird von unserer Industrie ein solcher äußerst praktischer Stecker noch nicht hergestellt).

Bei der Aufstellung und Orientierung von UKW-Antennen leistet dieses kleine Hilfsmittel gute Dienste. Man schließt die Dioden-Seite des Kabels an eine geeignete Stelle des UKW-Empfängers an (z. B. an der Zwischenfrequenz) und verlängert das Sondenkabel mit einer normalen Leitung, an deren Ende ein Milliamperemeter angeschlossen wird. Nachdem man den Empfänger auf die UKW-Station abgestimmt hat, kann man auf dem Dach die Antenne bequem ausrichten, indem man am Meßinstrument, das man mit dem Kabel mit hinaufgenommen hat, den größten Ausschlag abliest. wb.

Quelle: United Technical Laboratories, Morristown, N.J.

Messung magnetischer Gleichfelder

In einer in Längsrichtung von Gleichstrom durchflossenen Metallplatte, die in einem magnetischen Feld mit senkrecht auf ihr stehenden Kraftlinien liegt, tritt eine Querspannung auf (Halleffekt). Diese Spannung ist der magnetischen Induktion



proportional, so daß diese Anordnung zur Bestimmung der Richtung und Größe von magnetischen Gleichfeldern benutzt werden kann. In England hergestellte Geräte (Magnetometer) verwenden neuerdings an Stelle einer Wismutplatte eine solche aus Germanium, da die bei Verwendung dieses Metalls auftretende Querspannung ausreicht, um ein direkt anzeigendes Instrument verwenden zu können. Die etwa 30 mm lange Ge-Platte wird bei der Messung in das Magnetfeld gebracht. Das Gerät findet Anwendung bei der Prüfung von Magneten (z. B. der Messung von Lautsprechermagneten) u. ä. wb.

Quelle: Umschau, Februar 1951.)

Anwendungsgebiete von Kristalldioden

Die Anwendungsgebiete von Kristalldioden werden immer umfangreicher. In den USA benutzt man Kistalldioden u. a. als Polaritätsprüfer, Funkenlöscher, Alarmvorrichtung bei Umkehr der Polarität, Lader für kleine Batterien, in Schwachstrom-Relais-Schaltungen, als fotoelektrische Relais, Kristallempfänger, elektronische Taktmesser (Metronome), drahtlos gesteuerte Relais bei ferngesteuerten Sendern und Empfängern, bei drahtlos gesteuerten Modell-Eisenbahnen, Garagentür-Öffnern, bei der Elektro-Plattierung, als Gleich- und Wechselstrom-Umformer und bei elektrischen Türschließern. wb

(Radio and Television News, Juni 1951)

Stillabstimmung oder Krachbeseitigung?

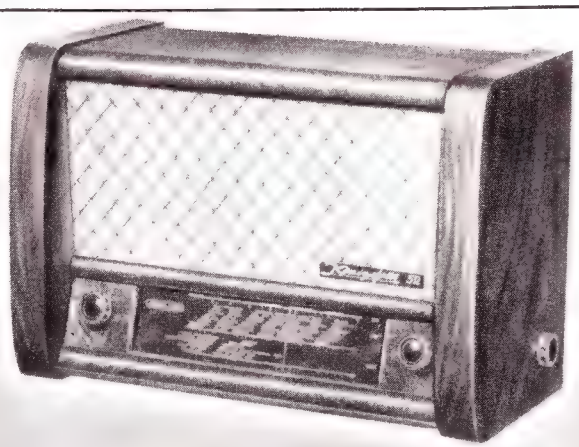
In der Literatur einschließlich der Patentliteratur werden die beiden Bezeichnungen „Stillabstimmung" und „Krachbeseitigung" häufig nicht auseinandergehalten. Eine „Krachbeseitigung" wird dort oft als „Stillabstimmung" bezeichnet. Von einer „Stillabstimmung" erwartet man aber, daß es während der Abstimmung still ist. Zu diesem Zweck wurde früher der Abstimmknopf oder der Lautstärkeregelknopf eingedrückt und dadurch der Nf-Verstärker gesperrt. Eine „Krachbeseitigung" unterdrückt die Geräusche dagegen nur zwischen den einzelnen Stationen, indem z. B. eine Nf-Röhre bei schwachem Empfang oder keinem Empfang (zwischen den Stationen) selbsttätig gesperrt wird. H. Pitsch

JOTHA-Radio

mit seinem neuen

Programm

1951/1952

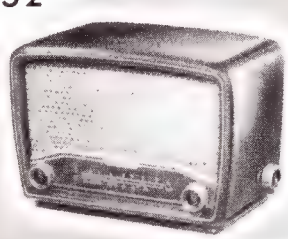


KÖNIGSFELD 52

Wechselstrom-Großsuperhet mit organisch eingebautem 5 Kreis-UKW-Super mit Flankengleichrichtung, 7 Röhrenfunktionen (4 Röhren und 2-Weg-Gleichrichtung) 6 AM+5 FM-Kreise, mit 3 Wellenbereichen, wahlweise: MW, KW und UKW oder LW, MW und UKW. Gegenkopplung und Schwundausgleich auf 2 Stufen rückwärts wirkend. 2stufige Klangfarbenregelung, Schwungradantrieb. Anschluß für zweiten Lautsprecher und Schallplattenwiedergabe. Hochleistungs-permanentdynamischer Lautsprecher, 210 mm Durchmesser, 6 Watt. Großsicht-Flutlichtskala mit Stationseichung auch auf UKW. Hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse, Nußbaum.

Größe: 600 × 400 × 300 mm.

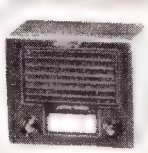
Preis: DM 255.-



EXPORT 52

Ein Wechselstromsuperhet entweder mit 2 Wellenbereichen M+K, 4 Röhren mit 7 Funktionen, 5 Kreise oder mit 3 Wellenbereichen, 6 AM-Kreise und organisch eingebautem 5 Kreis-UKW-Super mit Flankengleichricht. 5 Röhren mit 7 Funkt. Wahlweise: MW, KW und UKW oder LW, MW u. UKW. Durchgeh. Schallwand, große beleuchtete Flutlichtskala, 2stufiger Klangfarbenregler. Formschön. Preßstoffgehäuse. Größe: 305 × 210 × 160 mm.

Preis: mit 2 Wellenbereichen DM 155.-
mit eingeb. UKW-Teil, mit 3 Wellenbereichen DM 185.-



LILIPUT

Ein Wechselstromgeradeausempfänger m. 3 Röhrenfunktionen, mit beleucht. Glasskala. Im Preßstoffgehäuse in allen Grundfarben.

Größe: 160 × 135 × 95 mm.

Preis: mit Freischw.-Lautspr. DM 45.-
mit perm.-dyn. „ DM 53.-

Mehrpreis mit Magischem Auge DM 17.-

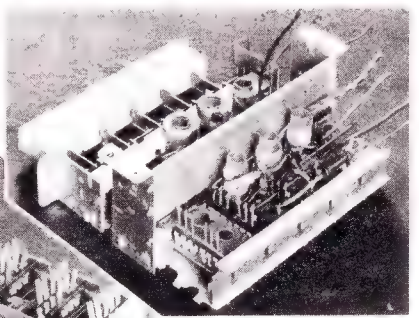
ELEKTRO-APPARATE-FABRIK J. HUNGERLE K. G. KÖNIGSFELD/Schwarzwald

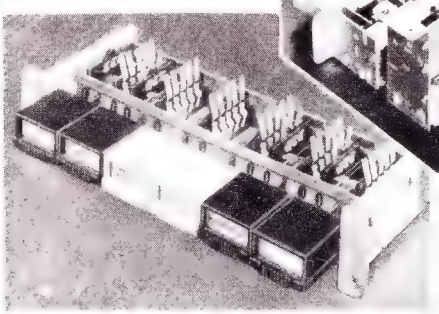
Vielseitige Drucktastenautomaten

Drucktastenschalter für die Radio- und Fernsehtechnik sollen folgende Eigenschaften besitzen: gedrängte Bauweise, leichte Einbaumöglichkeit, gefällige und beschriftungsfähige Tasten, geringe Eigenkapazität und hohe Spannungsfestigkeit. Mit den vom Radiotechnischen Entwicklungslabor Schadow, Berlin-Wittenau, Frommpromenade 8, herausgebrachten Telos-Drucktasten lassen sich Aggregate für die verschiedensten Zwecke zusammenstellen. Es stehen drei Typenserien zur Verfügung, die laufend ergänzt werden.

Die ursprüngliche für Meßgeräte vorgesehene Reihe M findet auch in Autoempfängern, Omnibusanlagen und Wechselsprecheinrichtungen Verwendung. Es lassen sich Leisten bis zu zwanzig Schalterknöpfen aneinanderreihen. Sehr praktisch erweist sich die quadratische Knopfform (15 × 15 mm) mit dem beschriftungsfähigen Zelluloidplättchen. Ein besonderer Vorzug ist die kurze Einbautiefe von nur etwa 50 mm, dabei können bis zu drei Umschalteinheiten hintereinander angeordnet werden.

Die Drucktastenautomaten der Serie P **(Bild 1)** besitzen einen 22,5×15 mm großen Knopf mit einem geriffelten Wulst an der unteren Kante. Es können bis zu zwölf Drucktasten horizontal oder vertikal mit 7,5 mm Zwischenraum angeordnet werden. Mit jeder Taste lassen sich zwei voneinander unabhängige Schalter in einer Kammer betätigen. In zwei oder drei hintereinander liegenden Kammern können also bis zu vier bzw. sechs galvanisch getrennte Stromkreise gleichzeitig umgeschaltet werden.





Oben: Bild 2. Fertiger Drucktasten-Spulensatz

Links: Bild 1. Drucktasten-Automat

Die Bauteile beider Serien sind vereinheitlicht. Die Automatik rastet bei der Normalausführung den vorher gedrückten Knopf aus. Auch wenn alle Knöpfe gleichzeitig eingedrückt und arretiert worden sind, lassen sie sich durch Druck auf einen beliebigen Knopf wieder auslösen. Ferner können einzelne Knöpfe von der Rastung ausgenommen werden. — Die Kontaktfedern sitzen in einer Trolitulplatte und werden durch einen Kontaktschlitten wahlweise verbunden. Alle Kontakte sind stark versilbert und können im Dauerbetrieb bis zu 2 A belastet werden.

Für Rundfunkgeräte ist die Drucktastenserie RR bestimmt. Die Achsen sind hierbei länger, damit sich über dem Aggregat die Skala einbauen läßt. Die Schalterplatten enthalten Abgleichlöcher. Auch diese Typenreihe kann in beliebigen Kombinationen geliefert werden.

Fertige Drucktasten-Spulensätze enthalten Bereichstasten für UKW, KW, MW, LW und Tonabnehmer **(Bild 2)**. Sie sind für Sechskreis-Superhets, Superhets mit Hf-Vorstufe sowie für Zweikreiser und Einkreiser erhältlich. Rechts und links von den weißen Wellenbereichstasten lassen sich je zwei braune Knöpfe für Klangfarben- und Bandbreitenschaltung anordnen. Die Aggregate können auch mit Stationstasten für einen Variationsbereich von ± 150 kHz ausgerüstet werden. Vielfache Kombinationsmöglichkeiten sowie mechanisch und elektrisch sorgfältige Ausführung machen die neuen Telos-Drucktasten-Automaten zu einem wertvollen Bauelement.

Autoantennen-Anschlüsse nach den neuen Normen-Vorschlägen

Bereits in Heft 21 wurden die neuen Normenvorschläge für die Vereinheitlichung der Autoantennen gebracht. Ergänzend wird hierzu mitgeteilt, daß die Haftung der Steckanschlüsse dabei nicht durch eine Bajonett- oder Renkkupplung erfolgen, sondern auf einer starken Federkraft der Stecker beruhen soll. Normgemäß wird eine Trennkraft von 2 kg als unterste Grenze gefordert. Dabei entfallen 0,5 kg auf den Stecker, welcher die Innenverbindung herstellt, und 1,5 kg auf den Mantelkontakt, der die Abstimmung durchverbindet.

Die Firma Richard Hirschmann, Eßlingen/Neckar, hat bereits Kupplungs- und Verbindungsmaterial nach diesen Normen entwickelt, und sie beginnt mit der Auslieferung der neuen Teile noch in diesem Jahr. Im Bild sind von links nach rechts dargestellt:

Kabelkupplung KK 40 für Verlängerungskabel und für Autoempfänger mit herausgeführtem Antennenkabel.

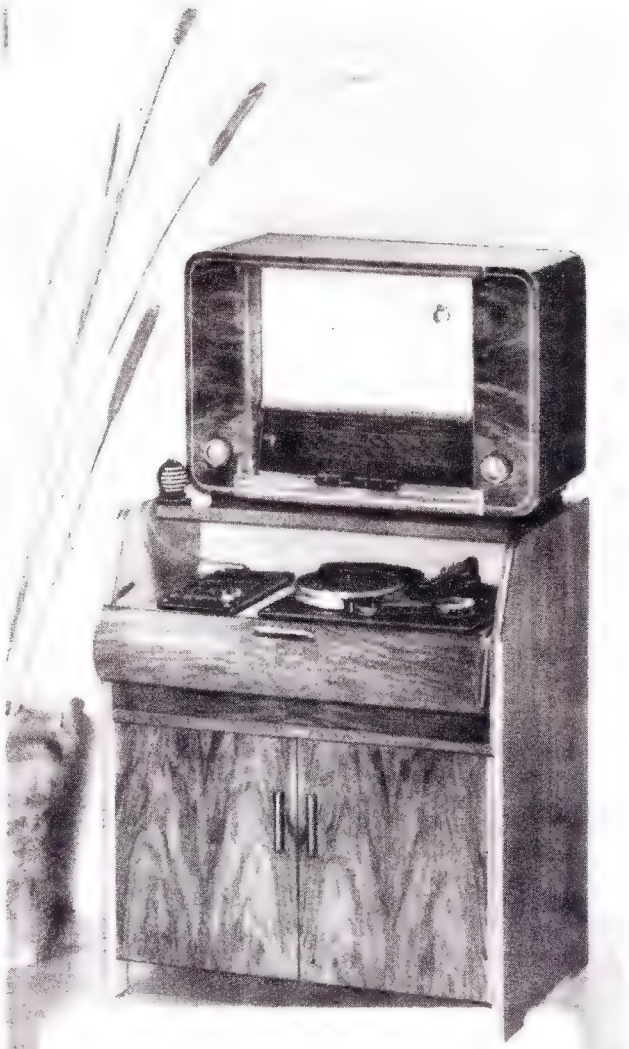
Kabelübergangsstück Küba 20 als Zwischenstück zum Übergang vom bisherigen Renksystem auf das neue System.

Einbaubuchse Kabu 40 als Antennenbuchse für den Empfängerteil. Der Flansch läßt sich in beliebiger Höhe auf der Buchse anbringen.

Kabelwinkelstecker Kawi 40 mit rechtwinkelig weggeführtem Antennenkabel.

Stecker Kast 50 als normaler Antennenstecker.

Zubehör für Autoantennen nach den neuen Normenvorschlägen



KONSOLETTE

das Neueste auf dem Gebiet der Schallspeicher-Technik, macht jeden guten Rundfunk-Empfänger – durch einfachen Anschluß – zum wundervollen **Privat-Tonstudio.** Diese Kombination eines Magnet-Drahton- und Plattenspielers ist immer bereit **zur Aufnahme** von Rundfunksendungen, von Schallplattenspiel, und mittels des zugehörigen Mikrophons, der eigenen Sprach-, Gesangs- oder Musikdarbietungen. Die wirklich naturgetreue **Wiedergabe** der Aufnahmen kann beliebig oft – noch nach Jahren – erfolgen. Einfachste Tastenbedienung; Verstärker: 4 Röhren und Dauerselengleichrichter; Wechselstrom 110/127/155/220/240 Volt. Es ist

der Wunschtraum passionierter Musikfreunde und aller Rundfunkhörer!

Vorführung in jedem guten Fachgeschäft.

SCHAUB RADIO

NEUBERGER

MÜNCHEN 25 · STEINERSTRASSE 7

Vielfachmeßgeräte für Gleich- und Wechselstrom u. Widerstandsmessungen mit 30 eingeb. Meßbereich.

UNAVO

Neue Skalen

In eigener Herstellung kurzfristig lieferbar für ca. 500 Typen

AEG	Minerva
Blaupunkt	Nora
Brandt	Padora
Braun	Philips
DE TE WE	Radione
EAK	Saba
Eltra	Sachsenw.
Eumig	Schaub
Graetz	Seibt
Hornyphon	Siemens
Kapsch	Staßfurt
Körting	Stern
Loewe	Tandberg
Lorenz	Telefunken
Lumophon	Tungsram
Mende	Wega

u. a. m.

Ing.
Gerhard Damman
Berlin-Wilmersdorf
VERTRIEB:
Max May
Berlin-Schöneberg
Badenschestraße 6
Telefon 71 60 66

SONDERANGEBOT

in

Markenschallplatten 20 Stück zum Sonderpreis von ..... DM 49.50

Rundfunkgeräte ELOMAR 6-Kreis-Super 3 Wellenbereiche 5 Röhren mit Mag. Auge UKW vorgesehen Edelholzgehäuse, Großsichts-Skale ..... DM 149.50
ohne Mag. Auge ..... DM 139.50

Rundfunkgerät Hornyphon W 450/2 A 6-Kr.-Super, 3 Wellenbereiche, UKW vorgesehen, 5 Röhren ..... DM 179.50

Rundfunkgerät Hornyphon W 550/2 A 6-Kr.-Super, 4 Wellenbereiche, UKW vorgesehen, mit Mag. Auge, 6 Röhren DM 198.50

Versand nur per Nachnahme.

BOHR & CO., K.-G.
Rundfunk - Phono - Elektro - Großhandlung
TRIER / Mosel
Gerberstraße 18-24 - Telefon 4213

RS 329, RS 384, TS 41

dringend gesucht

Angebote unt. Nummer 3792 J

Keramikkondensatoren 1500 Volt

Röhrchen: 20, 30, 50, 100 150, 220, 300, 450 pF **DM -.09**
Pillen: 3, 6, 8, 10, 70 pF zu ..... je **DM -.08**
Plättchen: 25, 50, 100, 150, 160, 200, 250 pF **DM -.06**
Viele Zwischenwerte sind gleichfalls lieferbar
Sortiment: 100 Keramikkond. v. 3-500 pF **DM 7.20**
Lieferung per Nachn. nur so lange Vorrat reicht

Radio REINITZER, Parsberg, Ober-Pfalz

RADIO SUHR

HAMELN, Osterstr. 36
bietet an:

Isophon-Lautsprecher P 13/19/10, 130 ∅, 3 Watt **DM 15.80**
P 21/25/10, 210 ∅, 6 Watt (beide mit Trafo) ..... **DM 24.50**
Siemens-Kleinladegerät 6 V / 0,5 A (120/220~) **DM 7.90**
Selengleichrichter 250 V/75 mA AEG ..... **DM 2.50**
Drehspulinstrument 0,5 mA 130 ∅ Gossen .... **DM 18.—**
dto., 0,25 mA 130 ∅, Nullpunkt Mitte ..... **DM 19.50**
Lorenz-Mikrofonverstärker mit 2 x EF 12, EZ 11 **DM 85.—**
Siemens-Endstufe 20 Watt mit 2 x AL/375, AZ 12 **DM 125.-**

Alles fabrikneu! Neue Schlagerliste kostenlos

Ich kaufe ständig:

USA-Röhren
Deutsche Röhren
Kommerzielle Röhren

und erbitte preisgünstige Angebote

Radio-Röhren-Großhandel, Friedrich SCHNURPEL
München 13, Heßstraße 74

Ideale Aufbewahrung von Zeitschriften, Prospekt-Heften, Kundendienstschriften, Katalogen und dgl. mit Hilfe von Ringösen

Kein Lochen mehr, und doch Aufbewahren in normalen Ordnern! Jede Beschädigung des Schriftgutes unterbleibt!

Zwei Modelle:

Für den Privatmann:	Für Büro, Handel, Handwerk u. Industrie:
Ringösen-Heftapparat	Ringösen-Heftapparat
CITO-RING	**CITO-ACTA**
Preis DM 12.60	**Preis DM 54.-**

Ringösenklammern: 1000 Stück DM 2.-

Versand erfolgt spesenfr. unt. Nachnahme durch

LUDWIG RÜHLE
STUTTGART-DEGERLOCH, Nägelestr. 14, Postf. 46

23000 Kurzdaten und 6000 Sockelbilder enthält das neue

RSD-Röhren-ABC

1 Stück DM 4.50 10 Stück DM 30.-

1 Gratis-Exemplar

erhalt. Sie zu einem Röhrenauftrag über DM 50.- gängiger Röhren! (VF 1, VL 1, AM 2, C/EM 2 z. Zt. nicht lieferbar)

Fordern Sie unsere neue

BRUTTO-PREISLISTE

Sie ist eine wertvolle Verkaufshilfe und sollte in keinem Verkaufsraum fehlen.

Die gestaffelten **RABATTE** verbürgen eine **GESUNDE GEWINNSPANNE**

RSD

RÖHREN-SPEZIAL-DIENST

Ing.-Büro Germar Weiss

FRANKFURT AM MAIN

Hafenstr. 57, Tel. 7 36 42, Telegramm: Röhrenweiss

Kaufe ständig **Röhren aller Art** *gegen Kasse*

Bastler und UKW-Amateure

verlangen gegen Einsendung v. DM -.2 in Briefmarken unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in

Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantie!)
Wehrmacht- und Spezialröhren

RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg
Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

Günstiger Sonderverkauf der bewährten

Seibt-Verstärkeranlagen

Regieverstärker Regel- und Mischpult, 4 Kanäle einzeln und gemeinsam regelbar, mit Aussteuerungsinstrument und Kontroll-Lautsprecher, Nennleistung 8 W., Bestückg.: 3 x P 2000, 1 x AZ 1, 2 x EBL 1, 1 x StV 120/20

nur DM 340.-

Zusatzstufe 50 Watt hierzu, bis zu 10 Zusatzstufen (500 Watt) können durch einen Regieverstärker aus gesteuert werden.
Bestückung: 1 x AZ 11, 2 x AZ 12, 2 x EL 50 (4654)

nur DM 195.-

Lautsprecher 25 Watt perm.-dynamisch mit Übertrager in wetterfestem Metallgehäuse

nur DM 120.-

Verlangen Sie ausführliche Beschreibung.

Dr. Gg. SEIBT Nachf. München 8
St. Martinstraße 76, Telefon 44523/284
Täglich außer Samstag von 8—17 Uhr.

SONDER-ANGEBOT!

(Nur für Fachbetriebe!)

Bosch MP-Kondensatoren 4 µF, 500 V	1.35
Bosch MP-Kondensatoren 16 µF, 250 V	1.85
Siemens-Sikatrop-Kondensatoren 0,25 µF, 125/375 V	% 13.50
Hescho keram. Trimmer 2498 (5-50 pF)	% 10.-
Keram. Kondensatoren: 1; 2; 37 pF	% 7.50
Stabilisatoren Osram, Typ S 50	-.65
Urdox U 518 (im Glas, Messingsockel)	-.35
Original Mayr-Wellenschalter (neueste Bauart!)	
Bandbreitenschalter 3 x 1, Tropenausführung, mit langer Achse 115 mm	-.30
Wellenschalter 4 x 2 (Typ E 9; 2 Ebenen)	-.80
Wellenschalter 5 x 4 (Typ E 9; 4 Ebenen)	1.05
Bespannstoff, 15 cm breit, goldfarbig	p. lfd. m. -.45
Potentiometer, o. Sch., lin., 20; 100; 250; 500 KΩ; 1 MΩ	-.38
Potentiometer, o. Sch., log., 250; 500 KΩ	-.38
Potentiometer, mit Drehschalter (Siemens), lin. 20, 250 KΩ nur	-.90
Gerätestecker mit Steatit	-.34

Fordern Sie bitte unsere Preislisten an!

NADLER

Berlin-Lichterfelde-West
Unter den Eichen 115, Telefon 766129

WEIHNACHTS-SONDERANGEBOT

(bei Bestellung bitte anführen)

Europäische Röhren

(verp. m. 6 Monate Garantie)

	DM
ABC 1	6.85
AC 2	2.95
ACH 1	11.50
AF 2	5.90
AF 7	6.75
AK 2	8.50
AL 4	7.25
CF 3	4.75
CF 7	5.95
CL 4	8.50
DC 25	1.95
EBC 3	4.85
EBC 11	6.95
EBC 41	6.50
EBF 2	4.95
EBF 11	8.50
EBL 1	9.35
ECH 3	7.90
ECH 4	8.75
ECH 11	9.50
ECH 42	7.50
ECL 11	9.85
EF 6	6.50
EF 9	6.25
EF 14	7.25
EF 40	7.25
EFM 11	7.95
EL 3	6.50
EL 6	7.95
EL 6 spez.	7.50
EL 11	7.50
EL 12 spez.	7.85
EL 41	6.95
UAF 42	6.85
UBF 11	7.95
UCH 5	7.50
UCH 11	9.35
UCH 42	7.50
UEL 11	8.95
UF 21	4.95
UL 41	7.20
UM 4	6.60
UM 11	6.75
VCL 11	9.35
KL 4	4.85
904	4.95
1264	7.50
1294	8.65
1374 d	9.50
1823 d	8.75
1894	8.25
2504	2.95

Amerikanische Röhren

(verp. mit 6 Monate Garantie)

	DM
1 L 4 (DF 91)	3.85
1 R 5 (DK 91)	7.70
1 S 5 (DAF 91)	6.50
6 AC 7 (EF 14)	3.75
6 AG 5 (EF 12)	3.85
6 J 5 (RE 134)	3.50
6 J 6 (EDD 11)	4.80
6 K 7 (EF 11)	2.95
6 K 8 (ECH 11)	6.95
6 N 7 (EDD 11)	3.25
6 SA 7 (ECH 11)	5.85
6 SC 7 (EDD 11)	3.50
6 SG 7 (EF 11)	3.40
6 SH 7 (EF 12)	2.95
6 SK 7 (EF 12)	5.30
6 SQ 7 (EBC 11)	5.50
6 V 6 (EL 12)	4.95
12 A 6 (CL 1)	5.60
12 H 6 (EB 11)	1.95
12 K 8 (ECH 11)	6.95
12 SA 7 (ECH 11)	8.95
12 SG 7 (EF 12)	3.95
12 SQ 7 (EBC 11)	8.45
25 L 6 (CL 2)	7.50
25 Z 6 (CY 2)	6.50
35 L 6 (CL 2)	8.50
35 Z 5 (UY 11)	8.25
50 L 6 (CL 2)	8.95
80 (AZ 12)	2.95
807	4.25
955	2.40
9001	3.50
9002	3.25
9003	3.50
9004	2.65
9006	3.25
VR 91 (EF 50)	5.90

Kommerzielle Röhren

(mit Übernahmegarantie)

	DM
C 10	1.50
E 406 N	1.70
LD 2	2.95
LV 5	1.35
P 10	3.65
P 35	3.25
P 50	4.95
P 2000	5.80
P 4000	2.85

Verschiedenes Material

MP-Becherkond. 0,5 µF 160/330 V	100 Stück	DM 25.—
SIKATROP-Kond. 1500 pF 110/330 V	100 Stück	DM 12.—
desgl. 5000 pF 250/750 V	100 Stück	DM 23.—
desgl. 1 µF 110/330 V	100 Stück	DM 38.—
HESCHO-Trimmer 3,5...14 pF Nr. 2512 AK	100 Stück	DM 25.—
desgl. 5...50 pF Nr. 3038 AK	100 Stück	DM 25.—
FRAKO-Elkos 25 µF 20/25 V		DM —.60
desgl. 2 × 50 µF 350/385 V		DM 3.95
PREH-Potentiometer 0,5 MΩ log.		DM —.65
desgl. m. Schalter 0,5 und 1 MΩ		DM 1.45
desgl. m. Zugschalter 0,5 MΩ		DM 1.60
GOSSEN-Einbauvoltmeter (Dreheisen) 50 mm ⌀ bis 250 V		DM 5.90
STEEG u. REUTER-Tonabn. Kapseln Nr. 34—03—30		DM 5.90
SAF-Selen 30 MA...240 Volt		DM 1.75
ROSENTHAL-Hochl.-Widerstände 3600 Ω 20 Watt	100 Stück	DM 35.—
LS 50-Röhrensockel	100 Stück	DM 50.—
E-Sockel	100 Stück	DM 12.—

Alles fabrikneue Ware, **keine Ostzonenröhren.** Nettopreise ab Nürnberg, **ab DM 100.— spesenfreie Lieferung.** Prompt. Nachnahmeversand, Erfüllungsort Nürnberg.

HERBERT JORDAN Import-Großhandel-Export

NÜRNBERG, Singerstraße 26

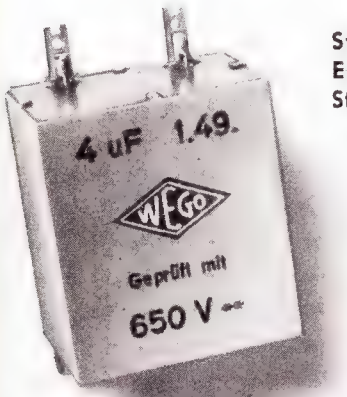
Telefon 46496, Telegramm-Adresse Elektrojordan

WEBSTER CHICAGO

Tonaufnahme u. Diktiergeräte von Weltruf

Importeur: ERNST O. HESSE, DÜSSELDORF

MALKASTENSTRASSE 19

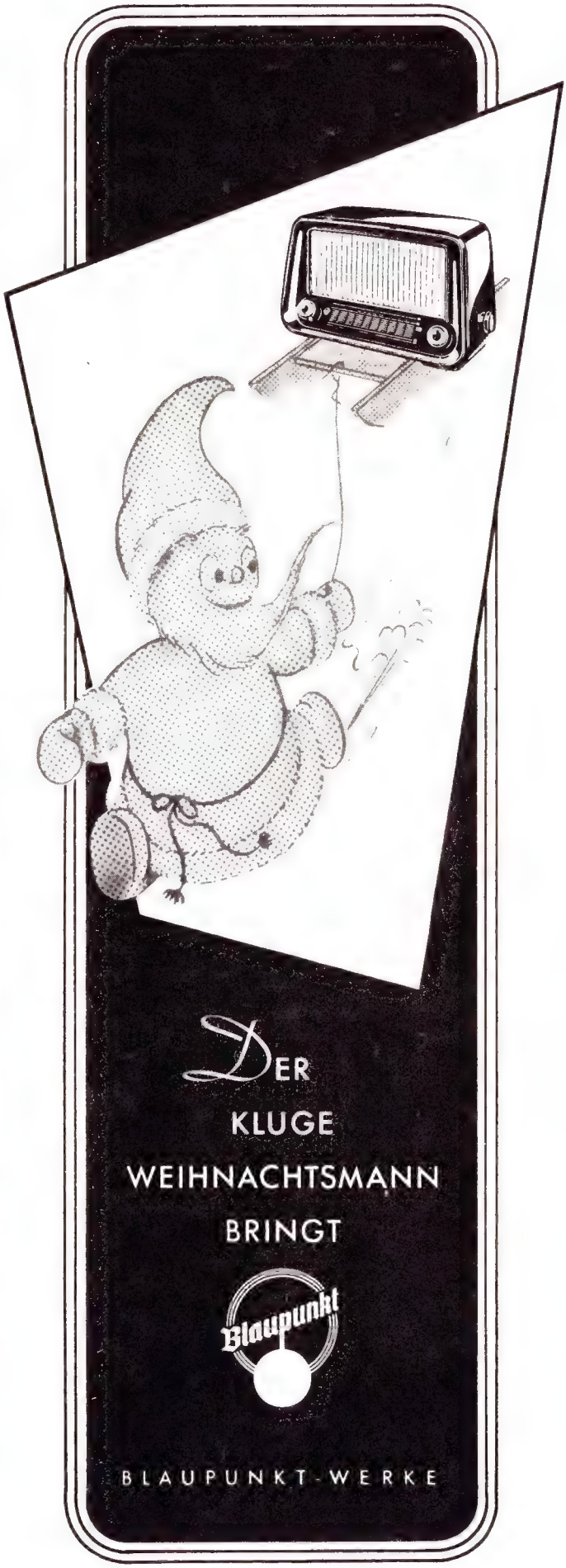


Statische Kondensatoren
Elektrolyt-Kondensatoren
Störschutz-Kondensatoren

WEGO-WERKE

RINKLIN & WINTERHALTER

Freiburg i Br. · Wenzingerstr. 32



RÖHREN

RVB In Originalverpack. I Mit Garantie! RVB

Rimlock!

	DM		DM		DM
6 AQ 5	5.90	6 X 4	3.90	35 W 4	5.30
6 AT 6	5.60	12 AT 6	5.50	50 B 5	7.50
6 BA 6	5.40	12 BA 6	5.90	UL 41	7.50
6 BE 6	6.50	12 BE 6	7.20	UY 41	3.70

Europäische und Amerikanische!

AF 3	6.70	EBL 1	8.90	UBF 11	8.40
AF 7	6.70	EBL 21	9.80	UBL 21	9.60
AL 4	7.40	ECH 3	8.25	UCH 11	10.40
AK 2	9.80	ECH 11	9.80	UCH 21	9.60
AZ 1	1.95	ECH 21	9.80	UCL 11	10.70
AZ 11	1.95	ECL 11	10.40	UM 4	6.40
CBL 1	9.60	EF 6	6.40	UY 11	3.30
CF 3	7.40	EF 9	5.80	UY 21	3.30
CF 7	7.40	EF 11	6.70	6 A 8	7.50
CK 1	11.90	EFM 11	8.70	6 E 8	7.—
CL 4	8.90	EL 3	6.70	6 AF 7	6.20
CY 1	3.90	EL 11	7.20	6 H 8	6.30
EBC 11	7.40	EM 4	5.90	6 M 6	5.70
EBF 2	7.50	EM 11	5.90	6 Q 7	5.—
EBF 11	8.40			25 L 6	7.20
				25 Z 6	6.50

Weitere Röhren!

Rollverpackt mit Übernahmegarantie

6 AC 7	3.50	6 S C 7	3.40	12 J 5	2.20
6 AG 5	2.80	6 SH 7	2.60	12 SG 7	3.20
6 AJ 5	2.30	6 SJ 7	3.10	12 SH 7	2.30
6 B 4	3.90	6 SN 7	3.60	12 SJ 7	3.20
6 B 8	4.70	6 SL 7	3.60	12 SN 7	3.20
6 C 4	2.90	6 SS 7	2.90	12 SL 7	3.40
6 F 6	3.40	6 V 6	3.90	12 SR 7	4.80
6 J 5	2.50	7 N 7	2.90	12 SQ 7	7.90
6 K 7	5.50	12 A 6	5.60	1629	4.20
6 K 8	6.30	12 AH 7	3.20	9002	2.90
6 L 7	2.80	12 C 8	2.20	9003	3.20
6 N 7	2.50	12 H 6	1.80	9004	1.60
6 R 7	3.90	12 SC 7	3.20		

Die Preise sind rein netto. Prompter Nachnahmeversand mit Rückgaberecht. Über DM 30.— portofreie, über DM 50.— porto- und verpackungsfreie Lieferung. Listen über weitere Röhren bitte anfordern

J. BLASI jr., Versand

(13b) LANDSHUT (Bay.), Kumhauserstraße 143

Suche dringend!

STV 70/6, 150/20, 280/40
280/80, 280/40 Z, 280/80 Z
600/200, LK 131, RG 12 D 300
RG 62, RL 4,8 P 15.

Angebote erbittet: **H. KAETS** Radio-Röhren-Großhandel

Berlin-Friedenau, Schmargendorfer Str. 6, **Tel. 83 22 20**

Sonderangebot Lautsprecher perm.-dyn.

3 Watt 180 ⌀ NT 2 DM 8.-
4 Watt 190 ⌀ NT 3 DM 9.-
6 Watt 250 ⌀ NT 4 NawiM. DM 15.-

W. Schneider, Lautsprecher-Werkstätten **Hamm** (Westf.)

SONDERANGEBOT

Elkos Alu 8/550, 16/550, 2x8/550, 25/385, 2x25/385 roll
6 Mon. Garantie 1.75 2.- 2.40 1.50 3.45

DKE Freischwing. DM 2.35, Potis m. S. 0,5 u. 1 MΩ 1.40 / 1.95
Netztr. 2x300/75 mA 4 V 1,1 A 6,3 mit Anz. DM 9.90
Röhren mit 6. Mon. Garantie AL 4 DM 8.-, ECH 42 DM 9.90
EL 11 DM 8.- EL 41 DM 8. und weitere Typen am Lager
Statische Kondens. 2µF 650/2000 V -.95, 4µF 500/1500 V -.95

Nachnahmeversand

Radio-Fern G.m.b.H. ESSEN, Kettwigerstr 56

Ein Bastlerwunsch geht in Erfüllung

durch

das mechanisch fertig montierte

Magnetton-Laufwerkchassis JS3

mit konstanter Bandgeschwindigkeit von 19 cm pro Sek., 3 Köpfen, beschleunigtem Vor- und schnellem Rücklauf

Bruttopreis des Chassis mit 1 Motor, 3 Köpfen und 1 Leerspule **DM 320.-**

Sofort lieferbar durch

SCHALL-ECHO-BERLIN

ERICH THIELKE

Berlin-Wilmersdorf · Bundesplatz 4 · Tel. 87 65 70

Aus der Liquidationsmasse bieten wir zu weit herabgesetzten Preisen:

3 Meßsender MS 5 . . . . DM 400.— p. St.

3 fach Widerstandsdekaden 2 Watt . . . . . DM 50.— p. Satz

LTP-Apparatewerk, Lennartz u. Boucke KG.
TÜBINGEN, Blaue Brücke 14, Telefon 26 75 / 24 85

Gleichrichter für alle Zwecke, in bekannt. Qualität

2-4-6 Volt, 1,2 Amp. 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
6 Volt, 5 Amp. 6 u. 2 Volt, 12 Amp.
6 u. 12 Volt, 6 Amp. 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.

Sonder Anfertigung · Reparaturen

Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar

H. KUNZ · Gleichrichterbau

Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10, Tel. 32 21 69

Moderne, wirkungsvolle

Radio-Stoffe

J. TROMPETTER Overath/Köln

Wir kaufen:

Registrierend. mA- od. V-Meter, Präzisionsfrequenzmesser, Magnetrons, Keramiktrioden (z. B. LD 90)

Zweites Physikalisches Institut Göttingen

Empfänger EZ 6

gesucht

Angebote unt. Nummer 3786 V

Alle ausländisch. Röhren für alle Zwecke.

Größtes Sortiment, Bruttopreisliste.

Sonderangebote für Großabnehmer

Ankauf - Suchlisten, übliche Garantien

Frankfurter Technische Handelsgesellschaft Schmidt & Neidhardt oHG.

Frankf./M., Elbestr. 49
Tel. 32675

Preiswerte Sonderangebote Kondensatoren

Keramik		Niedervolt	
150 pF ~	DM —,17	25 µF 30 V KL 1	DM —,60
300 pF ~	DM —,20	100 µF 12 V	DM —,40
600 pF ~	DM —,22	100 µF 100 V KL 1	DM 1,15
Sikatrop 250 Volt		**HV- und Becher**	
2500 pF	DM —,13	0,1 µF 4/12 kV	DM 2,—
5000 pF	DM —,17	0,25 µF 6/18 kV	DM 4,50
20000 pF	DM —,24	1 µF 1,25 kV	DM 1,55
50000 pF	DM —,30	4 µF 350 Volt	DM 1,30

Potentiometer ohne Schalter, gängige Werte DM —,40
»Siemens« 4-Watt-Verstärker E verst. 5a o. R. DM 37,50
»Siemens« Steuerverstärker E verst. 6a o. R. DM 21,—
»Siemens« Mikr.-Vorverst. E verst. 7a o. R. DM 21,—
Röhrenlampen 220 V 25 W E 14 »Pintsch« DM —,85
Kleinlampe 220 V 15 W E 14 »Pintsch« DM —,70

Verlangen Sie bitte kostenlose Zusendung meiner Schager-Sonderliste. Versand gegen Nachnahme.

Wolfgang Mötz, BERLIN-CHARLOTTENBURG 4 Momsenstraße 46

EF 9/2.75 · P 35/2.20 · P 700/1.- · P 800/-.40 · 7475/2.75 U 2410-P/Glas, Faßa. P 35 ausg -.30 · Stahlr. und P 2000 je 0,5 Dau 1x500 -.75 · Hopt 1x150 pF (Pert.-Trol.) -.35 · Schalter 4x3 (N SF) m. G. Achse -.35, Iso-Schlauch farb. 0,5-0,8-1 m 100 m 1.75 · Keram. Kond. alle Werte je -.10 · Sort. keram. Kond. 50 Sick. 3.50 Sikatrop 5 u. 10 KpF je -.20 · Gitterkappen abgesch. m K.-.15 · Kond. 4-4-1 µF/Kl. 1 -.75 Trimmer (Hesch) 0.10 · Supersp.-Pl. m. 3 Trimmer ker. -.40 u. div. Mater.

LfR. Fürstenfeldbruck Marthabräustr. 26 (Marthabräu)

LB 8, LB 1

gesucht

W. MÖTZ

BERLIN-CHARLOTTENBURG
Mommsenstraße 46

Drucktasten-Spulensätze

für AM/FM-Super

Ohne Vorstufe:
RR 601: UKW-Schalter, K, M, L, TA . . DM 17.50
RR 602: wie vor mit 2x KW . . . . . DM 23.30

Mit Vorstufe:
RR 701: . . . . . DM 23.95
RR 702: . . . . . DM 30.75

Auf Wunsch zusätzliche Stationstasten

DRUCKTASTENSCHALTERLEISTEN

höchster Präzision f. Meßgeräte, Wechselsprech-, Magnetofon-, Verstärker- und Kinoanlagen sowie alle Sonderzwecke

Radiotechnisches Entwicklungslabor

Rudolf Schadow, Berlin-Wittenau
Frommpromenade 8

RÖHREN GESUCHT!

AH 1, AH 100, AM 2, AZ 11; BCH 1, BL 2; **CB 1, CB 2,** CCH 1, **CEM 2, CF 7, CL 2;** DF 26, **DG 7—1, DG 7—2, DK 21,** DL 21, DL 25; EAB 1, EAF 41, EB 91, **EC 50,** ECC 40, **ECC 81,** EF 6 (bif), EF 43, **EF 80, EF 85,** EFM 1, EK 1, EK 3, EL 6/400, EL 8, EL 13, EM 1, EU VI, EU XII, EU XV, **EL 51;** HR 2/100/1,5/6, HRP 2/100/1,5; **GR 150 DK, GR 100 DM;** LB 1, **LB 8,** LG 10, LG 12, **LG 16,** LK 131, **LK 4330, LS 4/11, LS 50,** LV 1, **LV 4; MC 1/60; NF 2; RD 2 Md 2, RE 072 d,** 074 d, REN 704 d, RENS 1204, 1214, 1224, 1234, 1254, 1817 d, 1819, 1820, 1824, 1826, 1834, 1854, RES 374, 164, 964, **RFG 4, RG 62, RGN 4004,** RK 12 SS 1, RS 384, 391, **RG 12 D 300, RV 12 P 2000, RV 12 P 2001, RV 2,4 P 710,** RV 2, 4 P 711, **SA 100, SA 101, SA 102, StV 70/6,** StV 150/15, **StV 150/20,** StV 230/40, **StV 280/80,** StV 280/40Z, StV 280 80Z, **SD 3, SD 1 A, SF 1 A;** TS 41, **T 113,** T 114, U 1218, UBL 3, UEL 71, UF 6, UF 43, UFM 11, UM 11 UL 11, UL 12, UL 42, UY 41, UY 2, UY 3, UY 4; VC 1, VF 3, VF 7, VL 1, VL 4; WG 33, WG 34, **WG 35, WG 36;** Z 2 c; 2 HMD, 3 NFL, 3 NFW, **5 U 4,** 5 V 4, 5 W 4, 5 X 4, 5 Y 3, **5 Z 3,** 6 AL 5, 6 B 5, **6 H 6** Stahl, 6 SA 7, **6 SK 7** Stahl, 6 SN 7, 6 SQ 7, 814, **884, 954,** 955, **957,** 1701, 1738, **1904, 25 L 6,** Kathograf I, Kathograf II, Philoscope, Multavi II, Meß-Sender, Multizet. (Fettgedruckte Röhren besonders dringend gesucht.)

ARLT RADIO-VERSAND WALTER ARLT

Berlin-Charlottenburg 1, Kaiser-Friedrich-Straße 18
Tel. 34 66 04 u. Düsseldorf I, Friedrichstr. 61 a, Tel. 2 31 74

9-Kreis-Vorstufensuper

leichter Selbstbau nach den farbigen Plänen - organisch eingebauter UKW-Teil, 10 Wellenbereiche, Trennschärfe 1 : 6000, auf 4 Röhren wirkender Schwundausgleich, Empfindlichkeit etwa 0,3 µV, hervorragender Klang durch gegengekoppelten Breitbandverstärker

ALLE BAUTEILE AUF RATEN!

Wir senden Ihnen ausführliche Druckschriften kostenlos - schreiben Sie sofort eine Postkarte an

SUPER-RADIO Paul Martens Hamburg 20/FE Eppendorferbaum 39a

Lötmittel aller Art in aller Welt

aus Deutschlands größter Spezialiötmittelfabrik

KÜPPERS METALLWERK KG BONN

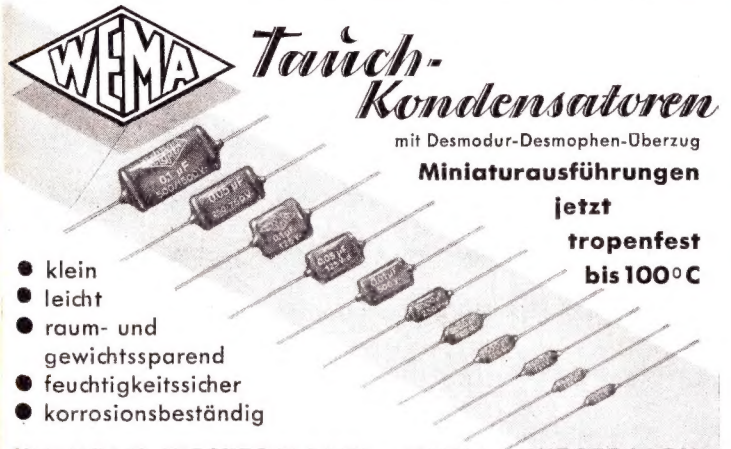
Nach wie vor: Günstiges Sonder-Angebot

Industrie-Gehäuse, b. 42xh.25xt. 17cm, Holz, seidenmatt, m/Rückw. DM 6.—
Selen-Gleichrichter 220 Volt, 20 mA, gute Qualität . . . . . DM -.75
in Plattenausführung mit Distanzscheiben, 220 Volt, rot lackiert
Plattenausführung 40 mA . . . DM 1.90 - 60 mA . . . DM 2.50 - 150mA DM 3.75
im Alu-Becher mit Drahtenden, 220 Volt.
Alu-Becher 30 mA . . . . DM 1.50 - 60 mA . . . . DM 1.90 - 100 mA . . . . DM 2.40
Potentiometer 1 MΩ = 30 mm ⌀. Achslänge 40 mm DM -.35 - 80 mm DM -.45
Ohmmeter bis 10000 Ω - Einbauinstrument 65 mm, mit Anleitung DM 7.50
Meßinstrument 65 mm ⌀ - Teilung: 0 - 5. - Endausschlag 3 mA . . DM 2.75
hierzu Pultgehäuse, lackiert u. beschriftet, für Vielfachinstrument DM -.90
Alu-Aufbauchassis: 130 x 220 x 40 mm DM 1.45 130 x 170 x 40 mm DM 1.20
130 x 200 x 50 mm DM 1.45 150 x 250 x 60 mm DM 1.65
Sechskreis-Superspule m. Bau-u. Verdrahtungspl. f. E- u. U-Röhren,
der 11er Typen . . . . . Werbepreis: DM 4.95
UKW-Spulenkörper DM -.10 . . . . . m/4 Windungen 1,5 ⌀ DM -.20

Markworth-Spulen Röhren

FRIEDRICH WILHELM LIEBIG GmbH.
BERLIN-NEUKÖLLN • THÜRINGER STRASSE 17

Urdoxe Skalenlampen Glühbirnen



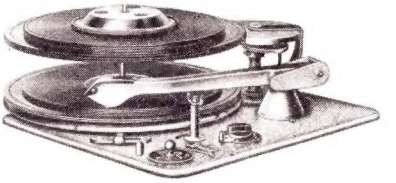
Dual

PLATTENWECHSLER

verdanken ihre führende Stellung der überlegenen Konstruktion u. der vorzüglichen Präzision, mit der sie gebaut werden. Das besondere Lob aller Benutzer erhalten sie wegen ihrer anerkannt zuverlässigen Arbeitsweise.

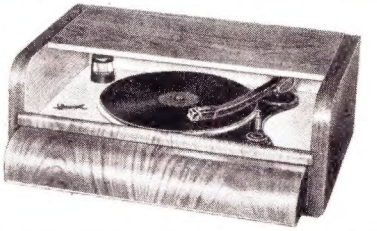
DUAL-Plattenwechsler-Chassis Nr. 1002 umschaltbar auf 33 1/3, 45 und 78 Upm

Für Normal- und Langspielplatten 25 und 30 cm ⌀ gemischt. Mit zwei Tonabnehmerköpfen. Hochwertiges Kristallsystem mit auswechselbarer Saphirnadel. Einknopfbedienung. Geräuschfilter. Besonders geringe Einbauhöhe. Nur für Wechselstrom.



DUAL-Plattenwechsler-Chassis Nr. 1001

eine Fortentwicklung des zehntausendfach bewährten DUAL 1000. Mit Pausenschaltung von 1-6 Minuten, nach 1 oder 2 Platten einstellbar. Mit Kristall- oder magn. Freischwinger-Tonabnehmer. Für Wechsel- u. Allstrom.



DUAL-Plattenspieler-Schatulle Nr. 17/265

Das hervorragende DUAL-Chassis Nr. 265 im neuen Gehäuse. Kristall-Tonabnehmer mit auswechselbarer Saphirnadel. Wechsel- und Allstrom.

Auch die Plattenwechsler 1002 und 1001 sind in ähnlichen Schatullen mit feststehendem Werksboden lieferbar.

Die neuen Schallplatten mit erweitertem Frequenzbereich stellen zur einwandfreien Abtastung hohe Anforderungen an Tonabnehmer, Tonarmlagerung und Abstellvorrichtung. Alle DUAL-Geräte der Serie 1951/52 sind diesen Erfordernissen angepaßt und vermitteln den vollen Genuß hochwertiger Neuaufnahmen.

GEBRÜDER STEIDINGER
ST. GEORGEN-SCHWARZWALD

Achten Sie auf Dual
einen Plattenspieler hat man lange

ELKOS (Restbestände) 350/385 V

	DM		DM
Roll 8 µF	-.90	Alu 8 µF	1.10
Alu 16 µF	1.30	Alu 25 µF	1.95
Alu 32 µF 250/275	1.90	Alu 40 µF	2.20
Alu 32+32 µF 270/300	3.20		

ROLL-ELKOS

4 µF 350/385 V	1.40	500/550 V	1.50
8 µF 350/385 V	1.65	500/550 V	1.95

ELKOS-ALU-AUFBAU

8 µF 350/385 V	1.75	500/550 V	2.05
12 µF —	—	500/550 V	2.70
16 µF 350/385 V	2.20	500/550 V	2.90
25 µF —	—	500/550 V	3.75
32 µF 350/385 V	3.10	500/550 V	4.35
40 µF 350/385 V	3.50	500/550 V	4.90
50 µF 350/385 V	3.80	500/550 V	5.50
8+8 µF 350/385 V	2.75	500/550 V	3.50
8+16 µF 350/385 V	3.30	500/550 V	4.40
16+16 µF 350/385 V	3.85	500/550 V	5.15
32+32 µF 350/385 V	4.95	500/550 V	6.95
40+40 µF 350/385 V	5.45	500/550 V	7.95
50+50 µF 350/385 V	5.90	500/550 V	8.80
SAF-Selengleichrichter 240 V 120 mA			3.60

Proh-Potentiometer 0,1 MΩ mit Schalter DM 1,45 und weiter etwa **1800 Artikel** für die Werkstatt, den Bastler, den Verkauf.

Die Preise verstehen sich **netto.** Bei **Mindestabnahme von 10 Stck. pro Type od. einem Gesamtauftragswert von DM 100.- 10% Mengenrabatt**

Prompter Nachnahmeversand ab DM 20.- porto- und verpackungsfrei!

LUDWIG KONDERMANN
Rundfunkspezial-Großhandlung
SCHAUB-Generalvertrtg. für Süd-Niedersachsen
ODEON-Großvertrieb
HANNOVER, Nikolaistraße 44

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela" D.R.W.Z. **Gelsenkirchen**

Lautsprecher-Reparaturen
erstklassige Original-Ausführung, prompt und billig
20jährige Erfahrung
Spezialwerkstätte
HANGARTER, Wangen/Bodens.

Fernseh-Verstärkerröhre VR 65
à DM 1.50
lieferbar
KRELL · MÜNCHEN
Brucknerstraße 26

Suche:
Magnete für DKE-Freischwinger
NADLER
Berlin-Lichterfelde-W.
Unter den Eichen 115

Suche
Vertretung
für Radio-Geräte, Magnetophone und Zubehör
(22a) **Herbert Mück**
Techn. Handelsvertrtg.
Essen, Limbeckerstr. 52

Die neuesten
Fachbücher über Fernsehtechnik
sofort lieferbar.
Für Lehrzwecke und Selbststudium.
Ausführliche Prospekte kostenlos!
BUCHVERSAND EXLIBRIS
MÜNCHEN 9 · TIROLERPLATZ 6a

Strebsamer
Radiomechaniker
mit echter Begeisterung für Fernsehtechnik sucht einschläg. Stellung gleich welcher Art, um sich ins Fernsehen einzuarbeiten. Jede Gegend recht, Rheinland-Pfalz bevorzugt. Gute Zeugnisse, rasche Auffassung. Wer gibt eine Chance? Anfr. unt. 3809 D

Suche Wirkungskreis in der
Fernsehtechnik
bzw. Entwicklungsarbeit. Sehr großes Interesse f. die Hf.-Technik. Langj. Erfahrung i. Radiomechanik. 42 Jahre. Zuschr. erb. an
MILKEREIT, Berlin N 65
Liverpoolerstraße 10/II

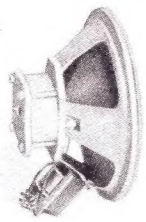
Ich suche folgende Röhren und Geräte in kleinen und großen Stückzahlen

Röhren: OB 2, OB 3, 2050, 5Z4, 5W4, 6A7, 6B8 St., 6B7, 6AK5, 6X5, 6K6, 6J7 St., 6J6, 6SA7 St., 6SQ7 St., 6SR7 St., SK7 St., 6SG7, 7S7, 7E6, 7A4, 7G7, 7H7, STV 280/80, STV 280/40, 4E27, 813, 814, 77, 931A, 991, 12SQ7, 6Q5, 3GP1, 2C40, 446A, 09J, 726A

Geräte: BC312, BC342, BC348, handy talky, Walkie talky, Umformer f. BC348 DM 28.—, sowie Einzelteile und Schrottteil zu den aufgeführten Geräten. Klare Preisangebote an:

E. HENINGER München, Reitmorstraße 12

Zur Unterstützung und Vertretung der Geschäftsleitung sucht kleinere Fabrik v. Radiogeräten und elektrischen Apparaten in Süddeutschland einen in der Branche durchaus erfahrenen **Kaufmann** mittleren Alters. Bewerber müssen besondere Kenntnisse im Einkauf u. Vertrieb sowie in der Organisation u. Verwaltung des Betriebs haben. Vertrauensstellung und Aufstiegmöglichkeit. Baldiger Eintritt erwünscht. Handschriftliche Bewerbungen mit Lichtbild, Zeugnissen u. Referenzen erbeten unter Nr. 3790 M an die Redaktion.



SIEMENS-Lautsprecher, Type E 1 sp. 2a, 6 Watt, perm.-dyn., Korbdurchm. 20 cm, m. A-Trafo (wie Bild), Fabrikverpackung . . . **DM. 14.75**

SIEMENS-Lautsprecher, Type E 1 sp. 1a, 3 Watt, perm.-dyn., Korbdurchm. 13 cm, mit A-Trafo, Fabrikverpakkung . . . . . **DM. 10.50**

TELEFUNKEN-Lautspr., 25 Watt, perm.-dyn., Korbdurchm. 36 cm, ohne Trafo, Gewicht 22 kg . . **DM. 95.—**

ISOPHON-Lautsprecher, 3 Watt, perm.-dyn., Korbdurchmesser 13 cm, mit A-Trafo . . **DM. 9.75**

UEL 11 . . DM. 9.50
AF 7 . . . DM. 5.45
AL 4 . . . DM. 6.75
CF 3 . . . . DM. 3.50
ECH 11 . DM. 9.50
UCH 11 . DM. 9.50

und weitere **1000** Röhren liefert
RADIO-FETT
Berlin-Charlottenburg 5 · Königsweg 15

Verlangen Sie unsere neue große Röhrensonderliste. Alle Röhren fabrikneu, originalverpackt, mit einem halben Jahr Garantie.

Süddeutsches Rundfunkgerätewerk sucht ersten
Entwickler
für nur hochwertige Rundfunk- und andere Geräte.
Es werden hiermit nur Herren angesprochen, die nachweislich selbständig solche Aufgaben zu erfüllen vermögen und denen an einer Dauerstellung gelegen ist.
Angebote mit Gehaltsansprüchen erbet. unt. Nr. 3791 K

Radiokaufmann oder perfekte Kontoristin mit Fachkenntniss.
im Rundfunk- und Schallplattengeschäft von erstem Nürnberger Einzelhandelsgeschäft per sofort oder kurzfristig in sehr gute Dauerstellg. gesucht. Perfekte Kenntnisse in Steno u. Schreibmaschine Beding., Buchhaltungskenntn. erwünscht
Angebote erbeten unt. Nummer 3789 P

Übernehme
Werkvertretung Auslief.-Lager u. Service-Dienst für FERNSEH-GERÄTE u. Zubehör in norddeutscher Großstadt (n. Hamburg) und suche
ZUSAMMENARBEIT mit Interessenten. Langj. Fachmann. Labor, Werkst. u. Kraftfzg. usw. vorhanden. Zuschriften erb. unt. 3788 K

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Funktechniker, abgeschl. Lehre als Mechaniker, vertraut m. allen vorkommenden Arbeiten, besonders **Meßtechnik,** sucht neuen Wirkungskreis. Bevorzugt Industr.-Entwicklung (Labor). **Arbeitsgebiet Radio-, UKW- oder Fernsehtechnik.** Ang. erb. u. Nr. 3807 S

Rdf.-Instands., Abitur, gut. Kenntn. u. Umg.-Formen, sucht Stellg. Ang. erb. u. Nr. 3804 A

VERKAUFE

Kompensations - Meßeinrichtg. GA 746 nach Lindeck - Rothe (Hartmann & Braun) im Lederkoffer zur Eichung von Thermoelementen. Umformer von 220 V/50 Hz auf 2×2 V/500 Hz (Askania). Angebote unter Nr. 3794 K

Größeren Posten P 2000 à 4.50, P 2001 à 4.40 geg. Nachn. verk. (13a) Coburg, Schließfach 507

R - Brücke 0,05...5 MΩ: DM 75.—; L - Meßger. 0,1...5000 µH: DM 165.—; C-Meßger.: DM 120.—; V-Met., 10 000 Ω/V, 22 Ber.: DM 86.—; V-Met. 2000 Ω/V, 20 Ber.: 76.—; Audion-RV: DM 110.—; = u. ~ RV: DM 150.—; Meßsend., 8 Ber., 4 Rö.: DM 300.—. Ing. Hecker, (17a) Eppingen

Vk. EZ 6 betriebsklar. Michel, München 25, Spindlerplatz 9

Magnetband - Knöpfe. Einige Sätze Telefunken-Köpfe, Halbspur, neu, 1 Satz bestehend aus kombiniert. Aufn.-, Wiedergabekopf und Löschk., f. alle Schaltungen geeignet, umständehalber f. DM 35.- per Satz zu verkaufen. Zuschrift. u. Nr. 3803 J

Radione R 3 8-Kreis-KW-Super, 12...100 m, 3 Ber., Originalzustand, neuwertig, f. DM 200.— zu verk. u. Nr. 3795 Z

Aumann Spulenwickelmaschine MVP 47, für alle Zwecke der Feinwickelei, **preiswert** abzugeben. Ang. u. 3802 B

Ca. 60 kg Cul - Draht v. 0,10...1,2 mm ∅. Zuschriften u. Nr. 3801 F

Bekanntes **Radio- und Elektro - Geschäft** mit kompletter Werkstatt in Flensburg zu verk. Neuzeitliche Einrichtg., günst. Lage, steig. Umsätze. Zuschr. u. 3799 S

Drehspuleneinbau - Instrument 100 mA, 130 ∅ DM 8.—. Schlichting, Lübeck, Mühlenstr. 1

20-W-Lautspr. m. kompletter Anlage, 5 Rö f. Auto und Netz, Maße: 26 × 36 × 36, für nur DM 450.— zu verkauf. Zuschrift. u. Nr. 3798 B

Verkaufe: **Lade-Gleichrichterkolben** 6 A/2 × 48 V. Preis DM 7.50, Glühbirnen 4 V/0,6 A Rö 100 Stück DM 9.—. Best. unter Nr. 3808 F

Neuw. Tonaufnahmeinstitut (gew. nutzbar), Folienaufn. komplett, preiswert zu verkauf. Anfragen u. Nr. 3806 M

SUCHE

Radioröhren Restpost. Kassa-Ankauf Atzert-radio Berlin SW 11, Europahaus

Suche **Blattschreiber** Siemens od. Lorenz zu kauf. Ang. u. Nr. 3796 B

Farvimeter, neuw., geg. bar ges. Ang. u. 3797 R

VERSCHIEDENES

Radio-Geschäft krankheitshalber zu **vermieten.** Stadt in Süd-Westfalen. 60 000 Einwohner. Ang. erb. u. Nr. 3800 R

Verkaufe BC 348 empfangsbereit für 110/220 V ~ DM 210.—. Suche Spulenkasten 10 m für KST. Eilangeb. an A. J. Rohrmaier, Straubing, Gscheiderbrückl 2

Mitarbeit im Fernsehbetrieb
sucht Dipl.-Ing. (TH-Berlin, 39 Jahre) mit mehr als 15 jähr. Erfahrungen in Entwicklung, Herstellung und Betrieb elektronischer Spezialgeräte, insb. auch für meßtechn. Anwendungen. Zahlreiche Patente. Unternehmen, die Wert legen auf eine Kraft, die sich bei Aufbauarbeiten bereits mehrfach bewährt hat, richten Ihre Zuschrift an 3787 V.

Rundfunk-Mechaniker-Meister (24 Jhr., ledig)
Absolvent der staatl. Meisterschule Karlsruhe. Gute prakt. und theor. Kenntnisse in der UHF, HF und NF-Technik. Perfekt in sämtl. Empfangs-, Meß- und Prüfgeräten, Magnetophon- und Tonfolienaufnahme. An sauberes und gewissenhaftes Arbeiten gewöhnt. Aus ungekündigter Stellung, sucht Existenz in Laboratoriums der Industrie oder größeren Handwerksbetrieben. Bisherige Tätigkeit: Leitung einer Rundfunkwerkstatt. Angebote unter Nummer 3793 F

Europäische Radioröhren Kartonverpackt - 6 Monate Garantie

AB 2	5.—	DF 11	7.80	EF 9	7.—	KC 1 T.	4.90	UF 80	9.—
ABC 1	7.—	DF 21	7.80	EF 11	7.—	KC 1 St	4.90	UL 2	7.50
ABL 1	10.30	DF 22	7.80	EF 12	7.—	KC 3	6.20	UL 11	8.80
AC 2	6.—	DF 23	7.80	EF 13	7.50	KC 4	5.60	UL 41	8.70
AC 101	6.—	DF 25	7.80	EF 14	9.—	KDD 1	12.—	UM 4	7.—
ACH 1	12.90	DF 26	7.80	EF 15	9.—	KF 1	9.50	UM 11	7.—
AD 1	11.20	DF 91	7.80	EF 22	9.—	KF 3	9.50	UQ 80	11.—
AD 101	11.10	DK 21	12.10	EF 40	7.70	KF 4	9.—	UY 1 N	3.50
AF 3	7.—	DK 40	12.10	EF 41	7.—	KH 1	8.40	UY 2	2.20
AF 7	7.—	DK 91	12.10	EF 42	9.—	KK 2	13.50	UY 3	3.50
AK 1	13.—	DL 11	8.50	EF 43	9.—	KL 1 St.	9.50	UY 4	2.20
AK 2	12.10	DL 41	8.50	EF 50	15.—	KL 1 T.	9.50	UY 11	3.50
AL 1	8.40	DL 92	8.50	EF 80	9.—	KL 2	10.50	UY 21	3.50
AL 2	12.60	DLL 21	9.80	EFF 50	16.—	KL 4	10.50	UY 41	3.50
AL 4	8.40	EAB 1	9.—	EFM 11	9.20	KL 5	10.50	VCH 11	10.50
AL 5	11.20	EAA 11	7.—	EH 2	7.—	UAA 11	7.—	VCL 11	11.—
AX 1	9.80	EAA 91	7.—	EL 2	10.—	UAF 21	8.20	VEL 11	11.—
AX 50	10.50	EAF 21	8.05	EL 3	8.—	UAF 42	8.—	VY 1	3.50
AZ 1	2.—	EAF 42	8.05	EL 5	11.20	UB 41	7.—	VY 2	2.40
AZ 2	2.10	EB 4	5.30	EL 6	11.30	UBC 41	7.70	RE 034 k	4.50
AZ 11	2.—	EB 11	5.30	EL 8	7.30	UBF 11	8.80	RE 074 n	3.40
AZ 12	4.20	EB 41	7.—	EL 11	8.40	UBF 15	9.80	RE 084 k	4.50
AZ 21	2.10	EBC 3	7.70	EL 12	11.20	UBF 80	8.80	RES 094	7.—
AZ 41	2.10	EBC 11	7.70	EL 12/		UBL 1	10.50	RE 134	6.—
CBC 1	7.80	EBC 41	7.70	325	11.20	UBL 3	10.50	RES 164	6.20
CBL 1	11.30	EBF 2	8.50	EL 12/		UBL 21	10.50	RE 304	9.30
CBL 6	11.—	EBF 11	8.80	375	11.50	UBL 71	10.50	RE 604	9.30
CC 2	6.50	EBF 15	9.80	EL 12		UCF 12	10.40	RE 614	9.30
CF 3	7.70	EBF 80	8.90	spez.	12.80	UCH 5	10.50	REN 904	6.—
CF 7	7.70	EBL 1	10.15	EL 41	8.40	UCH 11	10.80	REN 924	7.70
CK 1	12.30	EBL 21	10.15	EL 42	7.50	UCH 21	10.50	RES 964	8.40
CL 1	8.80	EBL 71	10.15	ELL 1	12.50	UCH 42	10.50	RENS 1264	8.90
CL 4	9.40	ECC 40	11.—	EM 4	6.30	UCH 43	10.80	RENS 1284	9.30
CY 1	4.10	ECF 1	11.—	EM 5	6.70	UCH 71	10.50	RENS 1294	9.30
CY 2	5.80	ECF 12	11.—	EM 11	6.40	UCL 11	11.20	RENS 1374d	10.50
DAC 21	9.30	ECH 3	10.—	EM 34	6.40	UEL 11	10.90	RENS 1823d	10.50
DAC 25	9.30	ECH 4	10.30	EM 71	6.80	UEL 71	10.50	RENS 1894	9.30
DAF 11	9.30	ECH 11	10.40	EQ 80	11.—	UF 5	7.—	RGN 354	2.70
DAF 91	9.30	ECH 21	10.—	EZ 2	3.80	UF 6	7.—	RGN 504	3.50
DBC 21	7.70	ECH 42	10.—	EZ 4	4.40	UF 9	7.—	RGN 1064	2.10
DC 11	7.30	ECH 43	10.—	EZ 11	3.80	UF 11	7.—	RGN 1404	9.30
DC 25	7.30	ECH 71	10.—	EZ 12	4.40	UF 14	9.—	RGN 2504	10.50
DCH 11	12.50	ECL 11	11.—	EZ 12	4.20	UF 15	9.—	RGN 4004	10.10
DCH 21	12.10	ECL 113	9.50	EZ 40	4.20	UF 21	7.—	RV 12 P 2000	7.30
DCH 25	12.10	EDD 11	11.—	EZ 41	7.30	UF 41	7.—	RV 2 P 800	2.—
DDD 11	11.20	EEL 71	11.—	KB 2	6.50	UF 42	9.—	RV 2,4 P 700	2.—
DDD 25	11.20	EF 6	7.20	KBC 1	9.50	UF 43	9.—		

Amerikanische Radioröhren (Übernahmegarantie)

OB 3	4.—	5 Z 4	5.—	6 K 8	8.50	7 L 7	7.10	25 Z 6	8.50
OC 3	4.—	6 A 5	5.50	6 L 5	4.60	7 N 7	5.—	35 A 5	8.90
OD 3	4.—	6 A 6	3.90	6 L 6	7.50	7 V 7	6.—	35 L 6	11.50
OZ 4	7.50	6 A 7	8.—	6 L 7	3.90	7 W 7	4.90	35 W 4	9.50
1 A 3	5.—	6 A 8	9.—	6 M 6	7.90	7 Y 4	4.90	35 Y 4	10.90
1 A 5	4.35	6 AB 7	6.50	6 M 7	5.50	7 Z 4	5.90	35 Z 3	6.50
1 A 7	5.50	6 AC 7	4.80	6 N 7	4.10	12 A 6	6.90	35 Z 4	12.10
1 C 5	4.70	6 AF 6	7.95	6 Q 7	5.90	12 A 8	7.80	35 Z 5	12.—
1 C 6	4.70	6 AF 7	7.80	6 R 7	5.90	12 AH 7	5.20	36	4.90
1 D 8	6.—	6 AG 5	5.—	6 RV	4.50	12 AT 6	6.90	42	6.80
1 H 5	4.—	6 AG 7	6.—	6 SA 7	6.60	12 AT 7	15.—	43	8.30
1 J 6	4.50	6 AJ 5	4.50	6 SC 7	6.90	12 AU 6	6.90	45 Z 5	11.—
1 L 4	6.50	6 AK 5	7.50	6 SD 7	6.90	12 BA 6	6.90	46	8.10
1 LA 4	6.—	6 AL 5	7.90	6 SF 7	6.90	12 BE 6	7.90	47	9.50
1 LC 6	6.50	6 AL 7	8.10	6 SG 7	5.90	12 C 8	5.50	50 A 5	13.10
1 LH 4	5.—	6 AQ 5	7.50	6 SH 7	4.90	12 H 6	3.60	50 B 5	13.10
1 LN 5	5.—	6 AT 6	7.—	6 SJ 7	5.50	12 J 5	4.—	50 L 6	13.—
1 N 5	5.—	6 AU 6	8.50	6 SK 7	5.90	12 J 7	6.50	50 Y 6	9.—
1 Q 5	4.50	6 AV 6	7.50	6 SL 7	4.90	12 K 7	5.90	70 L 7	15.—
1 R 4	4.—	6 B 4	5.80	6 SN 7	4.80	12 K 8	8.50	75	8.50
1 R 5	10.—	6 B 7	6.—	6 SQ 7	6.50	12 Q 7	7.30	76	4.90
1 S 4	6.—	6 B 8	7.50	6 SR 7	5.90	12 SA 7	9.95	77	4.10
1 S 5	8.—	6 BA 6	7.—	6 SS 7	5.90	12 SC 7	4.90	78	4.50
1 T 4	7.50	6 BE 6	8.—	6 U 5	8.50	12 SF 7	7.90	80	4.90
1 U 4	7.—	6 C 4	5.50	6 V 6	5.90	12 SG 7	5.90	89	5.50
2 A 3	6.80	6 C 5	3.60	6 X 4	5.90	12 SH 7	5.90	117 L 7	13.—
2 A 5	5.10	6 C 6	4.—	6 X 5	5.50	12 SJ 7	6.50	117 N 7	13.90
2 A 6	6.—	6 C 8	5.90	6 Y 6	7.60	12 SK 7	6.90	117 P 7	13.90
2 A 7	7.—	6 D 6	3.90	6 Z 4	5.10	12 SL 7	5.50	117 Z 3	13.50
2 B 7	6.—	6 E 5	8.50	7 A 4	6.—	12 SN 7	4.50	117 Z 6	13.50
2 X 2	8.80	6 E 8	9.50	7 A 5	6.90	12 SQ 7	8.90	954	6.50
3 A 4	5.50	6 F 5	8.50	7 A 6	5.90	12 SR 7	6.80	955	5.90
3 A 5	5.—	6 F 6	4.90	7 A 7	5.90	12 SX 7	8.90	956	5.90
3 A 8	5.50	6 F 7	5.—	7 A 8	6.90	14 A 7	7.90	958	5.90
3 B 7	4.—	6 F 8	5.50	7 AG 7	9.50	14 AF 7	6.90	1619	4.50
3 D 6	4.50	6 G 5	7.50	7 B 7	6.—	14 B 6	7.90	1624	7.—
3 Q 4	8.50	6 G 6	5.90	7 B 8	8.—	14 C 7	5.90	1629	6.50
3 Q 5	6.—	6 H 6	2.10	7 C 5	6.60	14 H 7	8.90	2050	6.90
3 S 4	8.—	6 H 8	8.70	7 C 7	5.—	14 J 7	6.90	2051	6.80
5 U 4	6.—	6 J 5	4.50	7 E 6	8.10	14 Q 7	7.90	9001	5.90
5 V 4	5.—	6 J 6	6.50	7 F 7	5.50	14 R 7	9.80	9002	5.80
5 W 4	9.—	6 J 7	4.60	7 F 8	8.60	17 L 6	9.90	9003	5.80
5 X 4	6.80	6 K 5	6.50	7 G 7	7.90	25 A 6	9.95	9004	5.80
5 Y 3	5.50	6 K 6	5.50	7 H 7	5.90	25 L 6	8.90	9005	7.90
5 Z 3	5.50	6 K 7	4.90	7 J 7	9.—	25 Z 5	8.90	9006	5.95

Elektrolytkondensatoren - bekannte Markenfabrikate

Isolierrohr

4 µF 350/385 V	1.20
8 µF 350/385 V	1.40
4 µF 450/550 V	1.30
8 µF 450/550 V	1.65

Alu-Becher

4 µF 385 V	1.25	2×32 µF 385 V	4.20
8 µF 385 V	1.45	2×50 µF 385 V	5.20
16 µF 385 V	1.90	8 µF 550 V	1.80
25 µF 385 V	2.30	16 µF 550 V	2.50
32 µF 385 V	2.60	25 µF 550 V	3.20
40 µF 385 V	2.95	32 µF 550 V	3.65
50 µF 385 V	3.20	40 µF 550 V	4.20
2×8 µF 385 V	2.30	50 µF 550 V	4.80
2×16 µF 385 V	3.20	2×8 µF 550 V	3.20
		2×16 µF 550 V	4.70

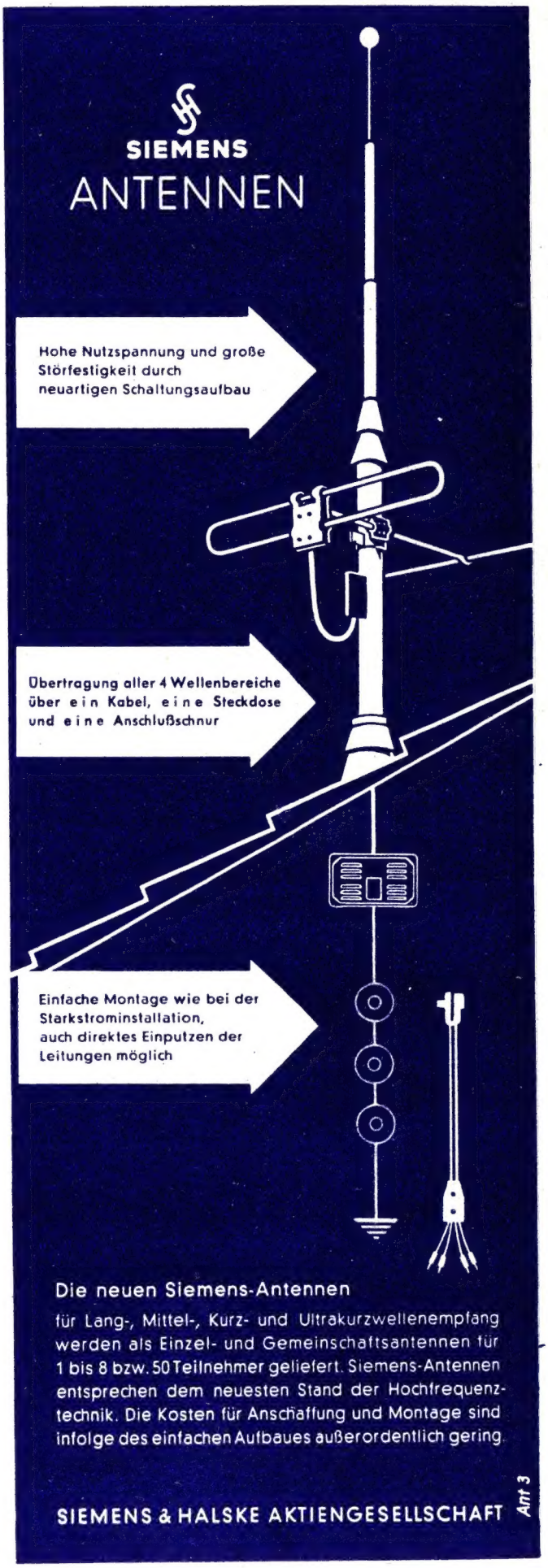
Meßtechnik von Dipl.-Ing. Marchgraber, Lexikon der Meßtechnik, gibt in 400 Seiten für jede Messung die gewünschte Antwort.
Preis 7.— DM

Röhrentaschenbuch 1951, Kurzdaten von 27 000 Radioröhren. Das Codex-Taschenbuch von 1950 wurde um 4000 Röhrendaten erweitert.
Preis 4.50 DM

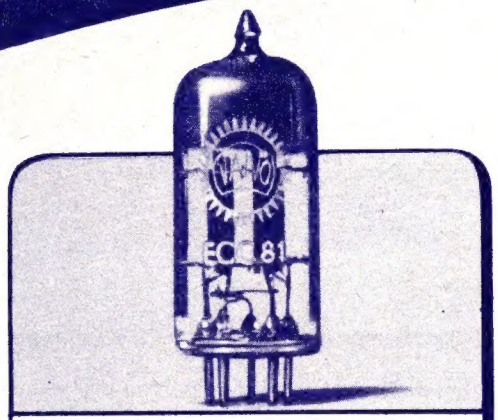
Versand per Nachnahme

INTRACO G. m. b. H.

MÜNCHEN, Schwanthalerstraße 38
(Eingang Goethestraße)



VALVO-RÖHREN für Fernsehempfänger



ECC 81

Die Valvo-Röhre ECC 81 ist als Verstärker-, Misch- und Oszillatorröhre für den Bereich von 100 - 300 MHz entwickelt worden und daher für Eingangsschaltungen von Fernsehempfängern hervorragend geeignet. Ihre wichtigsten Merkmale sind: Kl[illegible]e Eigenkapazitäten, hohe Steilheit, geringe Induktivität der Katodenzuleitungen und kleine Elektronenlaufzeit zwischen Katode und Gitter. Die günstigen Eigenschaften der ECC 81 erlauben eine universelle Verwendung in verschiedenen Hochfrequenzschaltungen.

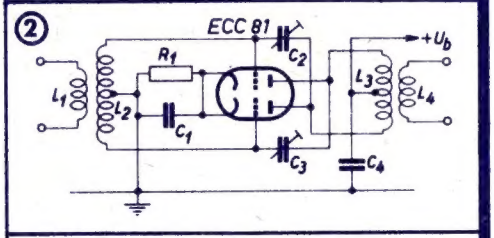
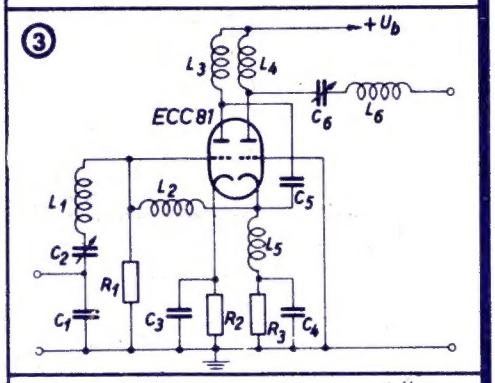
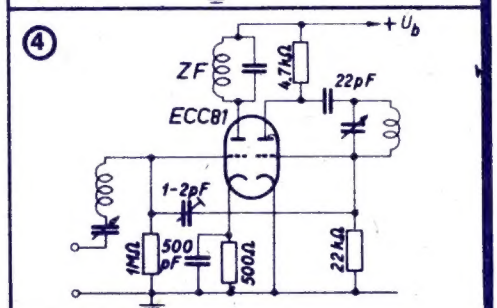


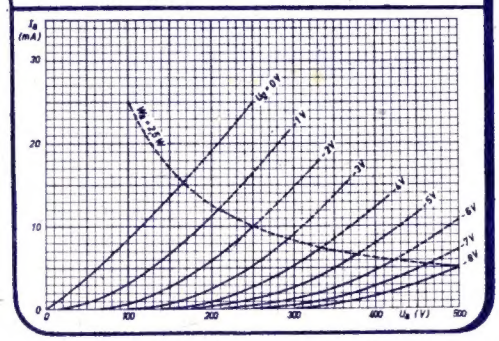
Abbildung 2 zeigt als Beispiel das Prinzipschaltbild eines Gegentaktverstärkers, bei dem sich die Eingangswiderstände addieren und Eingangskapazitäten halbieren. D[illegible] Verstärkung beträgt 21 db bei einer Bandbreite von 2,5 MHz. Die Kondensatoren C_2 und C_3 dienen zur Neutralisation. Aufgrund ihrer kleinen Anoden-Katodenkapazität kann die ECC 81 auch als Eintakt- oder Gegentakt-Gitterbasis-Verstärker verwendet werden.



In der Cascode-Schaltung (3) arbeitet das erste System als Katodenbasis-Verstärker und das zweite als Gitterbasis-Verstärker. Die Verstärkungsziffer dieser Kombination ist $S \cdot R_L$ (R_L = Resonanzwiderstand im Anodenkreis des zweiten Systems), entspricht also der einer Pentodenschaltung, wobei der Rauschpegel durch das erste System, also eine Triode, gegeben ist. Die Neutralisation durch L_2 ist unkritisch und dient nur zur Erzielung des kleinsten Rauschfaktors. Bei 200 MHz und einer Bandbreite von 11,5 MHz beträgt die Verstärkung 13 db.



In der Abbildung (4) wird das erste System der ECC 81 zur Mischung und das zweite als Oszillator verwendet. Die Mischsteilheit ist hoch, sie beträgt $S_c = 2$ mA V.



Kenndaten für 170 V-Betrieb:	
U_a	170 V
U_g	— 1 V
I_a	8,5 mA
S	5,5 mA/V
μ	66

Heizdaten:			
	U_f	6,3	12,6 V
	I_f	0,3	0,15 A

Kapazitäten:	System I	System II	
C_{ag}	1,7	1,7	pF
C_g	2,5	2,5	pF
C_a	0,45	0,35	pF
C_{ak}	0,18	0,18	pF

Schimmel Hans W,
Tal 1c/4 1ks.

ELEKTRO SPEZIAL
G · M · B · H